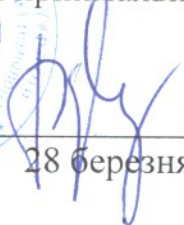




Затверджено
Голова приймальної комісії УДУНТ


Костянтин СУХИЙ
28 березня 2025 р.

ПРОГРАМА
фахового вступного іспиту
для здобуття ступеня магістра
на основі ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, магістра)
на освітньо-професійній програмі «Захист металів від корозії»
за спеціальністю G10 – Металургія

Згідно з Правилами прийому Українського державного університету науки і технологій у 2025 році для конкурсного відбору осіб при прийомі на навчання для здобуття ступеня магістра у галузі знань G – «Інженерія, виробництво та будівництво» за спеціальністю G10 «Металургія» проводиться фаховий вступний іспит, на який виносяться питання, сформовані на основі обов'язкових для вивчення навчальних дисциплін освітньої програми підготовки бакалаврів зі спеціальності G10 «Металургія».

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

I. Дисципліна «Кристалографія та матеріалознавство»

1. Кристалографія. Природа міжатомних зав'язків. Атомна, тонка структура, мікро- та макроструктура металів; Умови утворення кристалічної, аморфної структури в металевих матеріалах. Дефекти кристалічної будови. Класифікація дефектів: типи, механізми утворення, поведінка. Анізотропія кристалів. Природа поліморфізму.

2. Матеріалознавство. Будова металів у газоподібному, рідкому та твердому стані. Основні механізми утворення та росту зародків. Форми росту кристалів. Термодинаміка кристалізації. Структура злитків. Діаграми стану мономорфних та поліморфних металів. Основні види діаграм стану. Методи побудови діаграм. Основні типи рівноваг, фази, що можливі у сплавах. Утворення структур різного типу. Зв'язок між діаграмами стану та фізичними, хімічними, механічними, технологічними та експлуатаційними властивостями сплавів. Основні види сплавів. Металеві сплави, технології отримання. Фазовий склад залізовуглецевих сплавів. Класифікація, маркування та використання вуглецевих, легованих, конструкційних, інструментальних сталей, чавунів та сплавів на основі кольорових металів. Методи структурного аналізу. Класифікація методів і їх характеристика. Електронномікроскопічний, рентгеноструктурний, растровий електронно-мікроскопічний метод аналізу, їх сутність та призначення.

3. Неметалеві матеріали. Неметалеві матеріали природного та штучного походження. Класифікація неметалевих матеріалів. Роль неметалевих матеріалів в житті людини. Класифікація композиційних матеріалів за методами отримання. Керамічні матриці для композиційних матеріалів. Армуючі компоненти для композиційних матеріалів. Роль композиційних матеріалів в житті людини. Закономірності зміни будови та властивостей полімерів при експлуатації. Склад, класифікація та властивості пластмас, гумових матеріалів, клеїв, герметиків та їх застосування. Вуглеграфітові матеріали, керамічні матеріали, неорганічне скло, склокристалічні матеріали та їх застосування.

ЛІТЕРАТУРА 1. Матеріалознавство [Текст]: підручник / [Дяченко С. С., Дощечкіна І. В., Мовлян А. О., Плешаков Е. І.]; ред. С.С. Дяченко Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. - Х. : ХНАДУ, 2007. — 440 с. - ISBN 978-966-303-133-0 2. Матеріалознавство: навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» - Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с. 3. Зиман З.З., Сіренко А.Ф. Основи фізичного матеріалознавства. Харківський національний університет, 2005. – 287 с. 4. Поплавко Ю.М. Структура і симетрія твердих тіл: Навчальний посібник - Київ: Аверс, 2012 - 226с. 5. Пчелінцев В.О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: Навчальний посібник. - Суми: Вид-во СумДУ, 2007. - 226 с. 6. Пчелінцев, В.О.

Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів [Текст]: навч. посіб. / В.О. Пчелінцев, А.І. Дегула. Суми: СумДУ, 2012.-247 с. 7. Говорун Т. П. Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів: навч. посіб. / Т. П. Говорун, А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв. Суми Сумський державний університет, 2014. – 255 с. 8. Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. Підручник / О.А., Кузін, Р.А. Яцюк - Львів: Афіша, 2002. - 304 с. 9. Спеціальні сплави, РЗМ та благородні метали. Навчальний посібник / Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. - Дніпропетровська НМетАУ, 2007. – 163 с. 10. Алюміній та сплави на його основі: Навчальний посібник для студ. техн. вузів / В. З. Куцова, Н. Е. Погребна, Т.С. Хохлова, Т. М. Миронова, О. А. Носко, Нац. металург. акад. України. - Дніпропетровськ Пороги, 2004.-135 с. 11. Металознавство та термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання. Частина 2 / Ю.М. Таран, В.З. Куцова, О.А. Носко та ін. - Дн-вск: Дніпрокнига, 2002. - 260 с. 12. Куцова В.З. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями [Текст]: навч. посіб. / В.З. Куцова, М.А. Ковзель, О.А. Носко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 350 с.

II. Дисципліна «Основи металургії»

1. *Доменне виробництво.* Підготовка рудних матеріалів до доменної плавки. Паливо доменного процесу. Флюси, їх призначення. Кожух, вогнетривка кладка печі, елементи печі, їх призначення. Повітронагрівачі, їх конструкція. Основні фізико-хімічні процеси при виробництві чавуну. Відновлення заліза, кремнію, марганцю, фосфору. Процеси, що супроводжують відновлення. Основні показники роботи доменної печі.

2. *Сталеплавильне виробництво.* Основні процеси при сталеварінні: окислення вуглецю, заліза, кремнію, поведінка марганцю, видалення фосфору та сірки. Фізико-хімічні основи дегазації та легування сталей. Складові сталеплавильних шлаків. Типи конверторних процесів. Конструкція кисневого конвертера верхнього дуття. Технологія виплавки сталі в конверторах. Кінетика зміни хімічного складу конверторної ванни по ходу продувки. Якість киснево-конверторної сталі. Виробництво сталі в електропечах. Конструкція дугових та індукційних електропечей. Техніко-економічні показники процесу.

Позапічні методи рафінування сталі, обробка синтетичним шлаком у ківші, продувка інертними газами, вакуумування сталі. Рафінування сталей методами переплаву. Розливка сталей у виливниці. Розливка зверху, розливка сифоном. Переваги та недоліки розливки зверху, сифонної розливки. Формування злитку. Будова злитків, дефекти злитків. Безперервна розливка сталей. Будова машин безперервного лиття заготовок. Кристалізація металу при безперервній розливці. Переваги безперервної розливки перед розливкою у виливниці.

Розчинність газів у металах, їх вплив на механічні характеристики сталей. Азот, водень, кисень у киснево-конверторних та електросталях. Технологічні прийоми дегазації сталей. Вплив неметалічних включень на властивості сталей. Природа неметалічних включень та їх класифікація. Умови видалення неметалічних включень. Технологічні прийоми очищення рідкої сталі від неметалічних включень;

3. *Виробництво кольорових металів.* Класифікація кольорових металів. Металургія міді. Мідні руди. Методи вилучення міді з рудних матеріалів. Технологічна схема виробництва міді пірометалургійним методом та її опис. Рафінування міді. Виробництво алюмінію. Сировина для виробництва

алюмінію, її характеристика. Методи отримання алюмінію з руд, технологічна схема виробництва алюмінію електролітичним методом. Рафінування алюмінію. Методи отримання титанової губки, отримання технічного титану та титанових сплавів. Властивості титанових сплавів.

4. *Ливарне виробництво.* Теоретичні основи ливарних процесів. Компоненти піщано-глинистих сумішей. Властивості сумішей. Технологія приготування піщано-глинистих сумішей. Моделі. Підмодельні плити. Опoki. Стержневі ящики. Верхнє і нижче пресування. Лиття в оболонкові форми. Лиття по виплавлюваних моделях. Лиття в металеві форми. Лиття під тиском. Інші способи спеціального лиття.

5. *Основи обробки металів.* Класифікація прокатних станів та їх характеристики. Сортамент прокатного виробництва. Листопрокатне виробництво і сортопрокатне виробництво. Класифікація металорізальних верстатів. Обробка заготовок на токарних верстатах. Обробка заготовок на фрезерних і шліфувальних верстатах. Інструменти та матеріали, з яких вони виробляються. Електрозварювання плавленням. Класифікація методів електрозварювання. Методи захисту від окислення. Механізація процесів зварювання. Аргоно-дугове зварювання. Атомно-водневе зварювання. Газове і термічне зварювання. Зварювання металів тиском. Гаряче, холодне, контактне зварювання. Дифузійне зварювання у вакуумі. Зварювання вибухом. Інші нові методи зварки. Види браку і контроль якості при зварювальних роботах та при пайці. Металографічні методи, рентгенівські методи. Ультразвукові методи. Механічні випробування.

ЛІТЕРАТУРА 1. Теоретичні основи виробництва окускованої сировини: Навчальний посібник / Д.А. Ковальов, Н.Д. Ванюкова, В.П. Іващенко та ін. - НМетАУ- Дніпропетровськ: ІМА-прес. -2011. - 476 с. 2. Петрушов С.М. Сучасний агломераційний процес. Алчевськ: ДонДТУ. 2006. - 360 с. 3. Пліскановський С.Т., Полтавець В.В. Устаткування та експлуатація доменних. печей: Підручник. - Дніпропетровськ: Пороги, 2004. – 495 с. 4. Сігарьов Є.М. Основи металургії чавуну і сталі: навчальний посібник / Є.М. Сігарьов, М.А. Кашеев М.А., Г.Ю. Крячко – Кам'янське : ДДТУ, 2022. - 274 с. 5. Крячко Г.Ю., Сігарьов С.М., Мастеровенко О.Л. Теорія та технологія доменного процесу / Навчальний посібник - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016. - 306 с. 6. Охотський В.Б., Костоюлов О.А., Сімонов В.П. Теорія металургійних процесів. - Київ: ВІПОЛ, 1997. 7. Меджибожський М.Я., Харлашин П.С. Теоретичні основи сталеплавильних процесів: Київ: Вища школа, 1997. 8. Смірнов О.М. Безперервне розливання сталі [Підручник] / О.М. Смірнов, С.В. Куберський, Є.В. Штепан. – Алчевськ: ДонДТУ, 2011. – 518 с. 9. Чуванов О.П. Технологія розливки сталі [Навч. посібник] / О.П. Чуванов, В.С. Мамешин, А.С. Гриценко, В.Г. Герасименко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 186 с. 10. Сігарьов Є.М. Позаагрегатна обробка розплавів. Навчальний посібник / Сігарьов Є.М., Полетаєв В.П., Похвалітий А.А. – Кам'янське, ДДТУ. - 2021. – 430 с. 11. Огурцов А.П., Гресс О.В. Безперервне лиття сталі — Дніпропетровськ, Системні технології, 2002.- 675 с. 12. Безперевна розливка сталі. Посібник. / О.М. Смірнов, С.В. Куберський, Є.В. Штепан. - Донецьк: ДонНТУ, 2011. - 482 с. 13. Хричиков В.Е., Меньяло О.В. Ливарне виробництво чорних і кольорових металів: Навч. посібник. – Видання друге, доопрацьоване. - Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 89с. 14. Данченко В. М., Гринкевич В. О., Головка О. М. Теорія процесів обробки металів тиском: Підручник. – Дніпропетровськ: Пороги, 2008. – 372 с. 15. Василев Я.Д., Мінаєв О.А. Теорія позовжньої прокатки. Підручник. - Донецьк: УНІТЕХ, 2009. - 488 с.

III. Дисципліна «Захист металів від корозії»

1. *Хімічна корозія.* Загальні відомості про корозію металів.

Значення корозії та захисту металів для народного господарства. Класифікація корозійних процесів. Термодинаміка хімічної корозії. Показники корозії. Термодинамічна можливість протікання газової корозії та її кінетика. Закони росту оксидних плівок. Вплив складу і структури металу, температури, тиску і складу газового середовища на швидкість газової корозії.

2. *Електрохімічна корозія.* Термодинаміка електрохімічної корозії. Поняття стандартного електродного потенціалу металу Термодинамічна можливість протікання і загальна схема електрохімічної корозії. Місцеві корозійні гальванічні елементи і причини їх утворення. Катодні процеси. Основні закономірності процесу з кисневою деполяризацією. Термодинамічна стійкість металів. Вплив структури металу на швидкість електрохімічної корозії. Вплив хімічного складу електроліту, швидкості його руху і температури на швидкість електрохімічної корозії. Пасивність металів та сплавів.

3. *Корозія в навколишньому середовищі.* Особливості і механізм протікання атмосферної, морської і підземної видів корозії. Характер корозійних руйнувань в атмосферних умовах. Вплив вологості, газового і пилового складу атмосфери на швидкість атмосферної корозії. Ґрунтова корозія. Характерні риси, процеси, основні явища, що визначають швидкість ґрунтової корозії. Корозія блукаючими струминами. Морська корозія, її особливості, механізм і характер корозійних руйнувань. Зниження агресивності середовища.

4. *Корозія технологічного обладнання.* Вплив механічного чинника на корозійний процес, розтріскування, втому. Поняття корозійної втоми. Характер ушкоджень, механізм процесу. Раціональне конструювання

5. *Антикорозійний захист.* Корозійностійкі сталі та сплави і галузі їх застосування. Основи жаростійкого легування металів. Інгібітори корозії. Катодний і анодний захист.

ЛІТЕРАТУРА 1. Хімічна корозія та захист металів : навчальний посібник / [П. І. Стоєв, С. В. Литовченко, І. О. Гірка, В. Т. Грицина]. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 216 с. 2. Сахненко М. Д. Основи теорії корозії та захисту металів / М. Д. Сахненко, М. В. Ведь, Т. П. Ярошок. – Харків : ХПІ, 2005. – 240 с. 3. Матеріали сучасної техніки та захист від руйнування : навчальний посібник / Ю. В. Борисенко. – К. : КНУТД, 2016. – 111 с. 4. Погребова І. С. /Інгібітори корозії металів/: Навчальний посібник. – К.: «Хай-Тек Прес», 2012. – 296 с 5. В. І. Алімов, З. А. Дуягіна. Корозія та захист металів від корозії. До нецьк-Львів: ТОВ "Східний видавничий дім". — 2012. — 328 с. 6. Кондращенко О.В. Корозія і захист матеріалів та конструкцій. – Хар ків: ХНАМГ, 2005. – 124 с. 7. Хімічні основи корозії конструкційних матеріалів /С.І. Козак, М.Г. Котур, М.В. Никипанчук, В.В. Григоращ. – Львів: Ліга-Прес, 2001. – 240с.

IV. Дисципліна «Захисні покриття та модифікація поверхні».

1. *Захисні покриття.* Класифікація і властивості покриттів. Роль покриттів у сучасній техніці. Види захисних покриттів і методи їх

нанесення. Фізико-механічні властивості покриттів. Термохімічні та електрохімічні покриття. Органічні та неорганічні покриття. Застосування покриттів. Використання газових середовищ для захисту металів від окислення.

2. *Методи захисту та відновлення.* Методи локальної та поверхневої обробки. Класифікація та сутність методів локальної та поверхневої обробки. Напилення та наплавлення. Методи нанесення. Загальна характеристика методів газотермічного та вакуумного нанесення покриттів, їх основні переваги і недоліки. Матеріали для напилювання. Фізико-хімічні та теплофізичні процеси при утворенні і переносі часток. Гідродинамічні і теплові процеси в зоні контакту. Закономірності формування структури і властивостей покриттів. Залишкові напруги в покриттях, методи діагностики і регулювання.

3. *Контроль якості покриттів.* Діагностика та дефектоскопія. Організація проведення діагностики та дефектоскопії на виробництві. Магнітні методи дефектоскопії та їх застосування. Струмовихрові методи неруйнівного контролю та їх застосування. Акустичні методи неруйнівного контролю та їх застосування. Методи радіаційного неруйнівного контролю та їх застосування.

ЛІТЕРАТУРА 1. П. М. Сопрунюк, В. М. Юзевич. Діагностика матеріалів і середовищ. Енергетичні характеристики поверхневих шарів. — Львів: ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України, вид-во «СПОЛОМ». — 2005. — 292 с. 2. С.В. Іванов. Контроль якості лакофарбових покриттів : підручник / Іванов С.В., Тітова С.В., Трачевський В.В, Грушак З.В. — Київ : НАУ, 2017 — 452 с.3. Г.В. Похмурська, М.М. Студент, В.І. Похмурський. Газотермічні покриття: навчальний посібник. - Львів, 2017.- 180 с. 4. Інтегровані технології обробки матеріалів [Текст]: підручник / Е.С. Геворкян, Л.А. Тимофєєва, В.П. Нерубацький, О.М. Мельник.— Харків: УкрДУЗТ, 2016. — 238 с. 5. Білик І.І, Руденький С.О. Технологія нанесення покриттів та їх властивості : навчальний посібник. — Київ : КПі ім Ігоря Сікорського, 2023. — 120 с.

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Екзаменаційний білет містить 48 завдань у тестовій формі, які охоплюють усю програму фахового вступного іспиту. Усі завдання передбачають вибір однієї правильної відповіді з 4-х наданих варіантів.

Завдання вважається виконаним правильно за умови обрання одного правильного варіанту відповіді. Завдання вважається виконаним неправильно, якщо обрана неправильна відповідь, або обрано більше однієї відповіді. Правильно виконане завдання оцінюється 1 балом, неправильно виконане завдання – 0 балами.

Мінімальна кількість правильно виконаних тестових завдань екзаменаційного білету становить 8 завдань. Особи, які правильно виконали менше 8 завдань екзаменаційного білета (отримали за виконання завдань екзаменаційного білета менше 8 балів) до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Оцінка фахового вступного іспиту визначається за 200-бальною шкалою. Мінімальна оцінка фахового вступного іспиту становить 100 балів, максимальна – 200 балів.

Якщо сумарна кількість балів **Б**, отриманих за виконання завдань екзаменаційного білета, становить не менше за 8 балів, визначення оцінки **О** фахового вступного іспиту за 200-бальною шкалою здійснюється за формулою

$$O = 100 + (B - 8) \times 2,5$$

з округленням до найближчого більшого цілого числа.

Тривалість фахового вступного іспиту

Тривалість вступного іспиту становить 1 годину 20 хвилин

Приклад завдання екзаменаційного білета

ЯКІ ТИПИ КОРОЗІЇ РОЗРІЗНЯЮТЬ ЗА ХАРАКТЕРОМ КОРОЗІЙНОГО РУЙНУВАННЯ:

- А) піттинг, міжкристалічна
- Б) хімічна, електрохімічна
- В) атмосферна, ґрунтова
- Г) корозія в неелектролітах, корозія під зовнішнім струмом