

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання
ім. Є.О. Патона
Кафедра ливарного виробництва

СПЕЦІАЛЬНА МЕТАЛУРГІЯ

SPECIAL METALLURGY

СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА

для другого (магістерського)
рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Комп'ютеризовані процеси лиття»
спеціальності 136 Металургія

*Ухвалено Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від 20.06.2024 р., протокол № 8*

*Введено в дію наказом
від 08.07.2024 р., № НОД/530/24*

Київ – 2024

Розробники сертифікатної програми:

Яшинський Михайло Михайлович, д.т.н., професор завідувач кафедри ливарного виробництва

Костецький Юрій Віталіович, д.т.н., доцент каф. ливарного виробництва

Могилатенко Володимир Геннадійович, д. т. н., доцент, професор каф. ливарного виробництва

Лютий Ростислав Володимирович, д. т. н., доцент, доцент каф. ливарного виробництва

Лук'яненко Іван Віталійович, к. т. н., доцент каф. ливарного виробництва

Биба Євген Георгійович, к. т. н., доцент, доцент каф. Ливарного виробництва

Іванченко Дмитро Вікторович, асистент каф. ливарного виробництва

ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Спеціальна металургія
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	136 Металургія
Освітня програма	Комп'ютеризовані процеси лиття
Факультет / Інститут	Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання ім. Є.О. Патона
Кафедра	Кафедра ливарного виробництва
Обсяг сертифікатної програми	19,0 кредитів ЕКТС
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет- адреса постійного розміщення сертифікатної програми	https://foundry.kpi.ua/sertyfikaczijna-programa/

2. Мета сертифікатної програми

Мета сертифікатної програми Спеціальна металургія полягає в поглибленому вивченні рафінувальних переplавних процесів з використанням висококонцентрованих джерел нагріву (електрична дуга, ЕШП, ПДП, ЕПП тощо), а також оволодіння сучасними технологіями адитивного виробництва та спеціалізованим обладнанням, що сприятиме підвищенню їхньої кваліфікації та конкурентоспроможності на ринку праці.

3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми

Сертифікатна програма розрахована на студентів денної форми навчання.

Слухачами сертифікатної програми можуть бути як студенти КПІ ім. Ігоря Сікорського, так і зовнішні слухачі. Сертифікатна програма розрахована на студентів 1 курсу денної форми навчання другого магістерського рівня вищої освіти. Запис на програму відбувається в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на наступний навчальний рік (перший місяць навчання).

Передумовами опанування сертифікатної програми є наявність у здобувачів базових знань з фахових дисциплін, що є основою для вивчення освітніх компонентів сертифікатної програми. Додаткові знання з базових дисциплін може відбутися здобувачем у неформальній освіті.

4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатну програму запроваджено як профілізаційну складову освітньої програми, для задоволення освітніх потреб здобувачів – формування ними індивідуальної траєкторії здобуття вищої освіти.

Сертифікатна програма передбачає підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, посилення професійної підготовки за освітньою програмою.

Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей отримання високоякісних сплавів методами спеціальної металургії.

Програма складається з авторських курсів, які наповнені унікальним контентом, що характеризує актуальність інформації, що дозволяє отримати додаткові знання та навички, розширити коло кар'єрних можливостей в сфері металургії.

Компетентності	Здатність обирати основні і допоміжні матеріали та здійснювати керування технологічними процесами спеціальної металургії з метою отримання продукції заданої якості
	Здатність обирати необхідну технологію спеціальної металургії та її параметри з метою отримання металургійної продукції з заданими споживчими властивостями
	Здатність проводити експериментальні дослідження процесів спеціальної металургії, обробляти результати досліджень та аналізувати їх
Очікувані результати навчання	Вміння здійснювати металургійні технологічні процеси, які відбуваються в агрегатах спеціальної металургії та способів керування ними
	Вміння керувати факторами, які впливають на процеси спеціальної металургії та отримання якісної продукції;
	Вміння визначати хімічний склад шихтових матеріалів з метою отримання якісної металургійної продукції
	Вміння визначати дефекти і способи їх усунення
	Вміння визначати властивості новітніх конструкційних матеріалів та сучасних технологій виготовлення із них виробів
	Вміння удосконалювати та оптимізувати технологічні процеси з метою покращення їх техніко-економічних показників

5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Технологічні особливості процесів спеціальної металургії	4,0	залік	2 семестр
Теорія рафінування металів і сплавів	5,0	екзамен	2 семестр
Металургія рециклінгу оксидних та металевих матеріалів	5,0	екзамен	2 семестр
Виробництво композиційних матеріалів адитивними технологіями	5,0	екзамен	2 семестр

6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, практичні, лабораторні заняття
Оцінювання	Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий. Контроль проводиться згідно з Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін. Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинна) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. Викладачі, що забезпечують викладання освітніх компонентів сертифікатної програми, є відомими вченими і фахівцями.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинна) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. Використання сучасного спеціалізованого обладнання.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинна) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського.

ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

ВИРОБНИЦТВО КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ АДІТИВНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

Кафедра	Ливарного виробництва
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЕКТС Аудиторні – 54 (Лекцій – 36, ПР – 18), СРС – 96
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базуються на знаннях, вміннях та навичках, набути студентами при вивченні ряду дисциплін: «Порошкові композиційні матеріали», «Жароміцні сплави», «Спеціальні та особливі види лиття»
Що буде вивчатися	Технології виробництва композиційних матеріалів на основі металів і сплавів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Поряд із традиційними металевими матеріалами, розповсюдження знаходять матеріали в яких поєднуються властивості двох фаз – металевої матриці і частинок або волокон другої (зміцнюючої) фази, які рівномірно розподілені в об'ємі матриці. Завдяки такому поєднанню можна синтезувати матеріали із властивостями, що не можуть бути досягнені в традиційних матеріалах. Саме тому вивчення технологій виробництва новітніх матеріалів такого класу є цікавим, необхідним і своєчасним.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Головним завданням курсу є донесення до здобувачів інформації про існування і всебічний розвиток нового класу матеріалів – композитів. Поряд із зраними і добре вивченими «природними» композитами – сплавами евтектичного типу, сучасні композиційні матеріали вміщують поєднання таких фаз, які раніше не можливо було поєднати за рахунок відсутності змочування в системі рідкий метал-зміцнююча фаза. Після вивчення дисципліни здобувачі набудуть знань щодо технологічних процесів виробництва композиційних матеріалів, рідкофазних методів синтезу композитів, технологій підготовки частинок або волокон другої фази до введення в металеві розплави, а також про властивості композитів і сфери їх використання.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати: - здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих композитів та контролювати параметри процесів їх отримання; - знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації.
Інформаційне забезпечення	Інформаційне забезпечення дисципліни складається з силабусу, навчально-методичних матеріалів, розміщених в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського – ELAKPI (https://ela.kpi.ua) та матеріалів на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» (https://do.ipk.kpi.ua/course)
Форма проведення занять	Лекції
Семестровий контроль	Екзамен

МЕТАЛУРГІЯ РЕЦИКЛІНГУ ОКСИДНИХ ТА МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

Кафедра	Ливарного виробництва
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЕКТС Аудиторні – 54 (Лекцій – 36, ЛР – 18), СРС – 96
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базуються на знаннях, вміннях та навичках, набути студентами при вивченні ряду дисциплін: «Порошкові композиційні матеріали», «Жароміцні сплави», «Спеціальні та особливі види лиття», «Сталеве литво».
Що буде вивчатися	Новітні технології і концепції рециклінгу через металургійні процеси металів, сплавів та оксидних матеріалів, які утворюються під час виробництва, та внаслідок вилучення з використання виробів та обладнання. Основне обладнання для реалізації таких технологій. Зв'язок між характеристиками сировини і показниками технологічних процесів виробництва металу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Рециклінг - це переробка відновлюваних матеріалів по закінченню терміну експлуатації виробів або матеріалів, утворених в процесі виробництва, з метою їх повернення у виробництво як вторинної сировини. Рециклінг є важливою складовою циркуляційної економіки, яка розглядається як частина четвертої промислової революції. Основні принципи економіки замкнутого циклу ґрунтуються на відновленні ресурсів, переробці вторинної сировини, переході від викопного палива до використання відновлюваних джерел енергії.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Обирати методи і технології металургійної переробки вторинної сировини; визначати основні параметри технологічних процесів; оцінювати проблеми, що виникають під час металургійної переробки оксидної та металевої сировини визначеного типу; обирати основне технологічне обладнання для реалізації обраної технології.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни здобувачі зможуть: використовувати теоретичні знання для практичного визначення типу процесу та технологічних параметрів, щоб забезпечити задані показники якості продукції; забезпечувати визначені показники технологічно процесу під час його практичної реалізації; проводити наукові дослідження з метою підвищення ефективності металургійного виробництва; поєднувати теорію і практику для вирішення конкретної фахової задачі.
Інформаційне забезпечення	Інформаційне забезпечення дисципліни складається з силабусу, навчально-методичних матеріалів, розміщених в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського – ELAKPI (https://ela.kpi.ua) та матеріалів на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» (https://do.ipk.kpi.ua/course)
Форма проведення занять	Лекції
Семестровий контроль	Екзамен

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Кафедра	Ливарного виробництва
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЕКТС Аудиторні – 54 (Лекцій – 27, ПР – 27), СРС – 66
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базуються на знаннях, вміннях та навичках, набути студентами при вивченні ряду дисциплін: «Порошкові композиційні матеріали», «Жароміцні сплави», «Спеціальні та особливі види лиття», «Сталеве литво», «Кристалізація і властивості чавуну у виливках».
Що буде вивчатися	Основи теорії плавлення та виробництва сталі методами спеціальної металургії
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення цієї дисципліни дозволяє розуміти та вдосконалювати технологічні процеси для отримання високоякісних матеріалів з особливими властивостями, які застосовуються в різних галузях промисловості. Вивчення технологічних процесів спеціальної металургії сприяє розвитку інноваційних методів виробництва та обробки матеріалів. Це може призвести до винайдення нових сплавів з унікальними властивостями, що розширює можливості їх використання в різних галузях.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Вивчення дисципліни надає здобувачам можливість здобути глибокі знання в галузі спеціальної металургії та її технологічних аспектів. Здобувачі зможуть ознайомитися з конкретними процесами виробництва металів, спеціальної легированої сталі або феросплавів. Можна стати експертом в галузі спеціальної металургії та розуміти технічні виклики та можливості цієї галузі. Знання технологічних процесів спеціальної металургії можуть сприяти розробленню та виробництву нових матеріалів з унікальними властивостями, що може бути важливим у різних галузях промисловості. Вивчення технологічних процесів дозволяє розвивати аналітичні та критичні навички, які є важливими у багатьох сферах науки та техніки.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання в результаті вивчення дисципліни здобувачі зможуть застосовувати: під час розроблення та виробництва спеціальних металів, де важливо розуміти технологічні процеси та їх особливості; можуть бути корисним для дослідження та вдосконалення цих процесів, щоб забезпечити ефективність та стабільність виробництва та можуть бути корисними для управління проектами в галузі металургії, де важливо координувати технічні аспекти виробництва.
Інформаційне забезпечення	Інформаційне забезпечення дисципліни складається з силабусу, навчально-методичних матеріалів, розміщених в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського – ELAKPI (https://ela.kpi.ua) та матеріалів на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» (https://do.ipk.kpi.ua/course)
Форма проведення занять	Лекції
Семестровий контроль	Залік

ТЕОРІЯ РАФІНУВАННЯ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

Кафедра	Ливарного виробництва
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЕКТС Аудиторні – 54 (Лекцій – 36, ПР – 18), СРС – 96
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базуються на знаннях, вміннях та навичках, набути студентами при вивченні ряду дисциплін: «Порошкові композиційні матеріали», «Жароміцні сплави», «Спеціальні та особливі види лиття», «Сталеве литво», «Кристалізація і властивості чавуну у виливках».
Що буде вивчатися	Теоретичний опис, механізми та аналіз параметрів процесів, що відбуваються в металургійному агрегаті під час рафінування рідких металів та сплавів від розчинених домішок, газів і неметалевих включень. Фізико-хімічні особливості процесів рафінування рідких металів та вплив умов масообміну на їх перебіг. Методики розрахунків параметрів процесів рафінування металевих розплавів з участю шлаків, газів та в умовах вакууму.
Чому це цікаво/треба вивчати	Заходи з рафінування металевого розплаву від небажаних домішок та неметалевих включень є ключовою складовою будь-якої металургійної технології. Процеси спеціальної металургії взагалі розроблені для здійснення додаткового рафінування металу. Тож вміння розрахувати і теоретично обґрунтувати процес рафінування дає можливість створювати нові технології та удосконалювати існуючі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розраховувати параметри процесів рафінування металевих розплавів за різних умов; визначати ефективність рафінувальних процесів; розраховувати витрати матеріалів та визначати вимоги до них; обирати та обґрунтовувати технологічні процеси і заходи;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни студенти зможуть: використовувати теоретичні знання для практичного визначення типу процесу та технологічних параметрів, щоб забезпечити задані показники якості продукції; забезпечувати визначені показники технологічно процесу під час його практичної реалізації; проводити наукові дослідження з метою підвищення ефективності металургійного виробництва; поєднувати теорію і практику для вирішення конкретної фахової задачі; критично осмислювати наукові факти, концепції, теорії, принципи і методи, необхідні для професійної діяльності в сфері металургії.
Інформаційне забезпечення	Інформаційне забезпечення дисципліни складається з силабусу, навчально-методичних матеріалів, розміщених в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського – ELAKPI (https://ela.kpi.ua) та матеріалів на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» (https://do.ipk.kpi.ua/course)
Форма проведення занять	Лекції
Семестровий контроль	Екзамен