

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Вченої ради
КПІ ім. Ігоря Сікорського

М.З. Згуровський

04 2018 р.

М.П.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
*Комп'ютеризовані технології порошкової
металургії*

Computerized technologies of powder metallurgy

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

за спеціальністю	136 Металургія
галузі знань	13 Механічна інженерія
кваліфікація	Бакалавр з металургії

Ухвалено на засіданні Вченої ради університету
від «02» квітня 2018 р., протокол № 4

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Київ – 2018

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою:

Голова робочої групи

*Бірюкович Ліна Олегівна, к. т. н., доцент, доцент каф.
високотемпературних матеріалів і порошкової металургії*

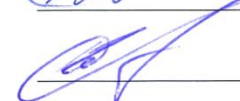


Члени робочої групи:

*Білик Ігор Іванович, к. т. н., доцент, доцент каф. високотемпературних
матеріалів і порошкової металургії*



*Степанов Олег Васильович, к. т. н., доцент, доцент каф.
високотемпературних матеріалів і порошкової металургії*



В. о. завідувача кафедри високотемпературних матеріалів і
порошкової металургії

Мазур Владислав Іустинович, д. т. н., професор

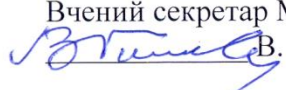


Голова науково-методичної підкомісії університету зі спеціальності
*Лобода Петро Іванович, д. т. н., професор, член-кореспондент НАН
України, декан Інженерно-фізичного факультету*



Освітня програма розглянута й ухвалена Методичною радою університету
(протокол № 7 від «29» березня 2018 р.)

Голова Методичної ради
 Ю. І. Якименко

Вчений секретар Методичної ради
 В. П. Головенкін

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми	5
2. Перелік компонент освітньої програми	11
3. Структурно-логічна схема освітньої програми	11
4. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти.....	14
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми	14
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми.....	18

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 136 Металургія

1 – Загальна інформація	
Повна назва ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» / інженерно-фізичний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – бакалавр Кваліфікація освіти – бакалавр з металургії
Рівень з НРК	НРК України – 7 рівень
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютеризовані технології порошкової металургії
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів, термін навчання 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію серія НД № 1192624 виданий Міністерством освіти і науки України. Термін дії сертифіката до 1 липня 2023 р.
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти
Мова(и) викладання	Українська/англійська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	www.kpi.ua www.iff.kpi.ua
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка фахівця, здатного розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі в галузі металургії та ефективно виконувати професійну діяльність	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	<p>Об'єкт вивчення: наукові основи, технології та обладнання металургії.</p> <p>Ціль навчання: підготовка фахівців, здатних розробляти і використовувати сучасні технології виробництва металів та іншої продукції металургії.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: теоретичні основи процесів металургійного виробництва.</p> <p>Методи, методики та технології: методики розрахунку металургійного обладнання, експериментальні методи дослідження матеріалів і процесів, методи моделювання, спеціальні методи, технології виробництва; методи і засоби випробувань та контролю якості продукції, системи стандартизації та сертифікації.</p> <p>Інструменти та обладнання: експериментальне обладнання, вимірювальні інструменти й технологічне обладнання металургії згідно зі спеціалізацією, засоби автоматизації технологічних процесів металургії, спеціалізоване програмне забезпечення.</p>

Орієнтація освітньої програми	Базується на загальновідомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень з металургії та орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта та професійна підготовка в галузі металургії з можливістю набуття необхідних навичок для професійної кар'єри. Явища та процеси, пов'язані з формуванням структури та властивостей металевих, неметалевих композиційних та функціональних матеріалів, технологіями їх виготовлення, обробки, експлуатації та атестації. Ключові слова: металургія, порошкова металургія, комп'ютеризовані технології
Особливості програми	Без особливостей
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Може обіймати посади фахівця, пов'язані з хімічними та фізичними дослідженнями, підготовкою та супроводом виробництва, підготовкою технічної документації згідно з ДК 003:2010
Подальше навчання	Продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи, самостійна робота студента; технологія змішаного навчання, практики, проведення експериментальних досліджень та дипломної роботи (проекту)
Оцінювання	Рейтингова система оцінювання, усні та письмові іспити, тестування, захист курсових робіт та проектів
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
ЗК 2	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 3	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 4	Здатність працювати в команді.
ЗК 5	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК 6	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології
ЗК 7	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
ЗК 8	Здатність до адаптації та дії в новій ситуації
ЗК 9	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 10	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ЗК 11	Здатність здійснювати безпечну діяльність, прагнути до збереження навколишнього середовища.
ЗК 12	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 13	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 14	Здатність планувати та управляти часом.
ЗК 15	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК 1	Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.
ФК 2	Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.
ФК 3	Здатність критично осмислювати наукові факти, концепції, теорії, принципи і методи, необхідні для професійної діяльності в сфері металургії.
ФК 4	Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.
ФК 5	Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності
ФК 6	Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.
ФК 7	Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем, компонентів і процесів в металургії на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.
ФК 8	Здатність усвідомлювати контексти, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).
ФК 9	Здатність визначити та дослідити проблему у сфері спеціалізації, а також ідентифікувати обмеження, зокрема ті, що пов'язані з питаннями сталого розвитку, охорони природи, здоров'я і безпеки та з оцінками ризиків
ФК 10	Здатність оцінювати характеристики специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.
ФК 11	Здатність працювати з технічною невизначеністю.
ФК 12	Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії.
ФК 13	Здатність управляти комплексними діями або проектами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, у тому числі пов'язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.
ФК 14	Здатність забезпечувати якість продукції.
ФК 15	Здатність усвідомлювати комерційний та економічний контексти діяльності; ідентифікувати фактори, що впливають на витрати в планах і проектах, відповідно до спеціалізації, застосовувати методи управління, адекватні поставленим цілям та завданням.
ФК 16	Здатність усвідомлювати вимоги до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку.

ФК 17	Здатність усвідомлення питань інтелектуальної власності та контрактів у металургії.
ФК 18	Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.
ФК 19	Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією
ФК 20	Здатність вести дослідницьку діяльність, включаючи аналіз проблем, постановку цілей і завдань, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку його якості
ФК 21	Здатність використовувати сучасні САЕ системи для розрахунку та проектування продукції, оснащення та устаткування
ФК 22	Здатність аналізувати процеси, що протікають в металах і сплавах в твердому стані
ФК 24	Здатність обирати вихідні матеріали для виготовлення порошкових виробів з заданими споживчими характеристиками
ФК 25	Здатність проектувати та керувати технологічними процесами з метою отримання продукції заданої якості
ФК 26	Здатність підтримувати загальний рівень фізичної активності й здоров'я для ведення активної соціальної й професійної діяльності.
7 – Програмні результати навчання	
ЗНАННЯ	
ЗН 1	Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі порошкової металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
ЗН 2	Інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.
ЗН 3	Передових досягнень за спеціалізацією.
ЗН 4	Важливості нетехнічних обмежень, пов'язаних із суспільством, здоров'ям і безпекою, охороною навколишнього середовища, економікою, промисловістю.
ЗН 5	Особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації
ЗН 6	Шляхів подальшого навчання з високим рівнем автономності
ЗН 7	Широкого міждисциплінарного контексту металургії.
ЗН 8	Напрямів впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства
ЗН 9	Кращих світових практик і стандартів діяльності у металургійній галузі
ЗН 10	Методів одержання порошків металів та сплавів
ЗН 11	Фізико-хімічних закономірностей технологічних процесів порошкової металургії
ЗН 12	Сучасних засобів комп'ютерної техніки, стандартного та спеціалізованого програмного забезпечення
ЗН 13	Аналітичні методи та методи математичного і комп'ютерного моделювання для опису металургійних процесів та оцінки їх ефективності
ЗН 14	Концепції ощадливого виробництва та ресурсозберігаючих технологій
ЗН 15	Принципів побудови технологічних процесів порошкової металургії

ЗН 16	Засобів управління технічною інформацією
ЗН 17	Основ здорового способу життя
УМІННЯ	
УМ 1	Виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів
УМ 2	Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки
УМ 3	Здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.
УМ 4	Розробляти і проектувати, відповідно до спеціалізації, складні вироби, процеси і системи, які задовольняють встановлені вимоги, що передбачає обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обрання і застосування адекватної методології проектування, у тому числі інструментами автоматизованого проектування.
УМ 5	Обирати і використовувати системи управління і організації виробництва згідно із спеціалізацією.
УМ 6	Поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.
УМ 7	Демонструвати розуміння проблем здоров'я, безпеки і правових питань та відповідних обов'язків згідно із спеціалізацією, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, відповідальності та обов'язків щодо дотримання кодексу професійної етики і норм інженерної практики.
УМ 8	Застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.
УМ 9	Ефективно формувати комунікаційну стратегію і спілкуватися державною та іноземною мовами з питань інформації, ідей, проблем та рішень, що стосуються спеціалізації, з інженерним співтовариством і суспільством загалом.
УМ 10	Продовжувати навчання з високим рівнем автономності.
УМ 11	Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.
УМ 12	Демонструвати готовність відповідати за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб.
УМ 13	Впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.
УМ 14	Перетворювати нові ідеї в бізнес-проекти та успішно їх презентувати аудиторії.
УМ 15	Застосовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.
УМ 16	Приймати рішення в нестандартних ситуаціях, зокрема, спрямовані на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.
УМ17	Здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них
УМ 18	Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі завдання відповідно до спеціальності із врахування впливу нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, охорона навколишнього середовища, економіка, промисловість) обмежень

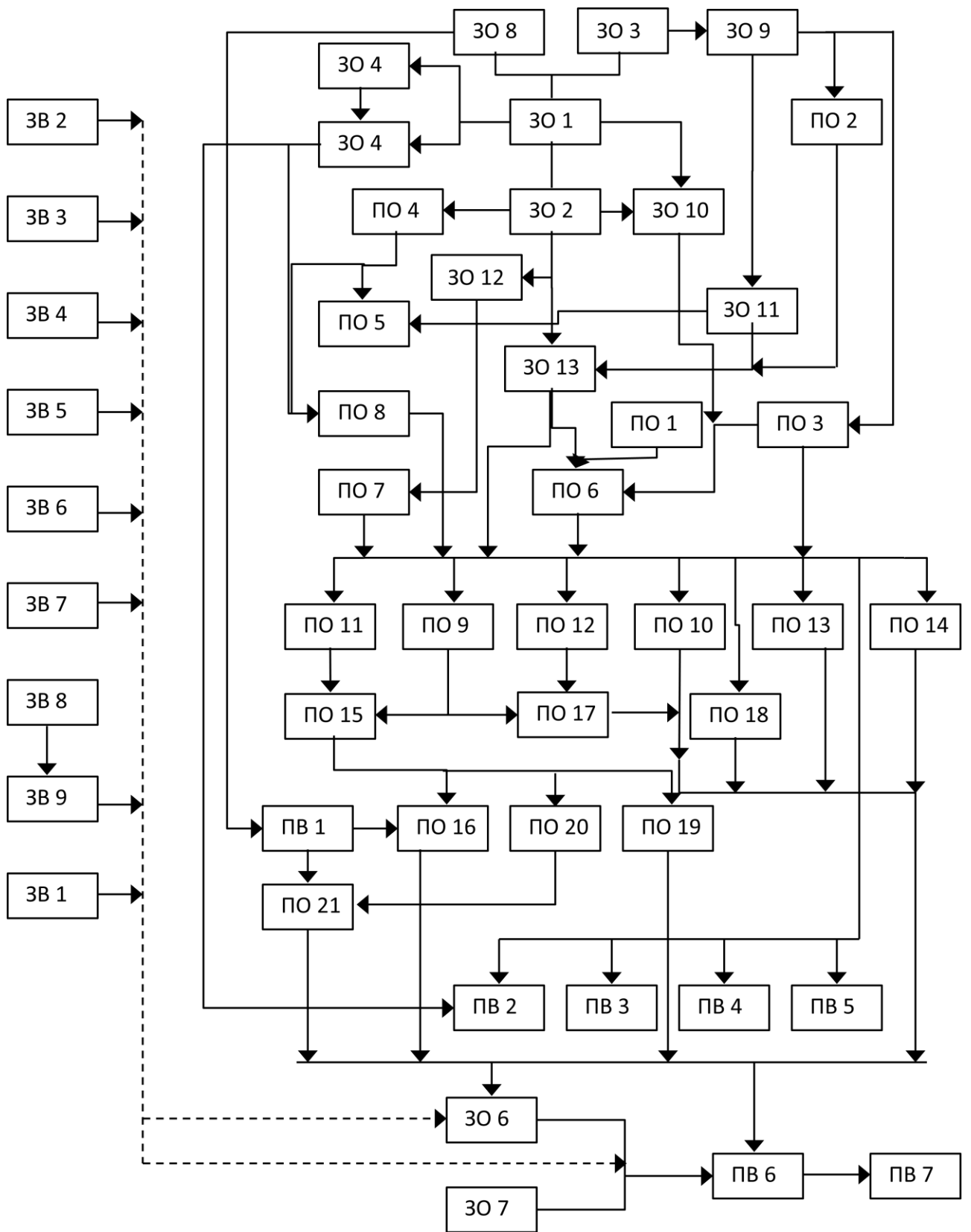
УМ 19	Обирати і застосовувати придатні типові методи дослідження (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки
УМ 20	Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань
УМ 21	Описувати послідовність підготовки виробів та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них
УМ 22	Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів
УМ 23	Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів
УМ 24	Обирати в залежності від технічних характеристик та умов роботи контрольно-вимірні прилади і виробничі обладнання для обробки матеріалів
УМ 25	Обґрунтовано здійснювати вибір з основних груп матеріалу для конкретного використання
УМ 26	Застосовувати кращі світові практики і стандарти діяльності у металургійній галузі України.
УМ 27	Підтримувати емоційний та фізичний стан на задовільному рівні.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 2 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 4 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додатки 1 та 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	За програмою Erasmus+ KA1 діють угоди з Католицьким університетом (м. Льовен, Бельгія) і Національною школою хімії (м. Лілль, Франція), у 2018 році подано проект по академічній мобільності з Університетом Трансильванії (м. Брашов, Румунія). За програмою Mevlana підписано договір по академічній мобільності із Думлупінар університетом (м. Кутах'я, Туреччина). Угода про подвійний диплом з Технічним університетом м. Магдебург (Германія)
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Викладання державною або/та англійською мовами

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1. Цикл загальної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОПІ			
ЗО 1	Вища математика	17,5	екзамен
ЗО 2	Фізика	11,5	екзамен
ЗО 3	Хімія	7	екзамен
ЗО 4	Інформатика	5	залік
ЗО 5	Чисельні методи	4	залік
ЗО 6	Економіка і організація виробництва	4	залік
ЗО 7	Охорона праці та цивільний захист	4	залік
ЗО 8	Нарисна геометрія та інженерна графіка	6,5	екзамен
ЗО 9	Хімія елементів	4	екзамен
ЗО 10	Механіка	8,5	залік
ЗО 11	Фізична хімія	5	екзамен
ЗО 12	Електротехніка	5	екзамен
ЗО 13	Металознавство	6	екзамен
Вибіркові компоненти ОПІ			
ЗВ 1	Екологічні навчальні дисципліни	2	залік
ЗВ 2	Історичні навчальні дисципліни. (блок 1)	2	залік
ЗВ 3	Україномовні навчальні дисципліни. (блок 2)	2	залік
ЗВ 4	Філософські навчальні дисципліни. (блок 3)	2	залік
ЗВ 5	Психологічні навчальні дисципліни. (блок 4)	2	залік
ЗВ 6	Правові навчальні дисципліни. (блок 5)	2	залік
ЗВ 7	Навчальні дисципліни з фізичного виховання або основ здорового способу життя	5	залік
ЗВ 8	Іноземна мова	6	залік
ЗВ 9	Іноземна мова професійного спрямування	4	залік
2. Цикл професійної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОПІ			
ПО 1	Вступ до фаху	2	залік
ПО 2	Кристалографія, кристалохімія та мінералогія	4	залік
ПО 3	Кольорові метали та сплави	4	залік
ПО 4	Фізика конденсованого стану	6	екзамен
ПО 5	Термодинаміка конденсованого стану	3,5	залік
ПО 6	Технологія виробництв та обробка матеріалів	4	залік

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
ПО 7	Діагностика і методи структурного аналізу матеріалів	6	залік
ПО 8	Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах	3	залік
ПО 9	Термічна обробка металів та сплавів	3	залік
ПО 10	Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції	3	екзамен
ПО 11	Фізико-хімічні основи отримання порошків металів та сплавів	4	екзамен
ПО 12	Теорія процесів формування структури та властивостей напилених покриттів	3,5	екзамен
ПО 13	Прилади та методи дослідження порошкових матеріалів	3	залік
ПО 14	Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів	5	екзамен
ПО 15	Консолідація порошкових матеріалів	5,5	екзамен
ПО 16	Обладнання виробництв порошкової металургії	10,5	екзамен
ПО 17	Технологія нанесення та властивостей покриттів	4,5	залік
ПО 18	Корозія та захист металів	3	залік
ПО 19	Інструментальні порошкові матеріали	2,5	залік
ПО 20	Технологія виробництв порошкових матеріалів	7	екзамен
ПО 21	Конструювання обладнання виробництв порошкових та композиційних матеріалів	5	екзамен
Вибіркові компоненти ОПП			
ПВ 1	Н/Д з САПР	4	залік
ПВ 2	Н/Д з математичного і комп'ютерного моделювання	7,5	екзамен
ПВ 3	Н/Д з нанотехнологій	3	залік
ПВ 4	Н/Д з неметалевих матеріалів	3	залік
ПВ 5	Н/Д з основ організації експерименту	2	залік
ПВ 6	Переддипломна практика	7,5	залік
ПВ 7	Виконання атестаційної роботи	6	захист
Загальний обсяг циклу загальної підготовки			115
Загальний обсяг циклу професійної підготовки			125
Загальний обсяг обов'язкових компонент			180
Загальний обсяг вибірових компонент			60
у тому числі за вибором студента			Не менше 25 %
Загальний обсяг освітньої програми			240

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою *Комп'ютеризовані технології порошкової металургії* проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня *бакалавра* з присвоєнням кваліфікації: *бакалавр з Металургії*, за освітньо-професійною програмою *Комп'ютеризовані технології порошкової металургії*.

Випускна атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

3К 10	3К 9	3К 8	3К 7	3К 6	3К 5	3К 4	3К 3	3К 2	3К 1	3О 1
	+				+		+			3О 1
					+		+			3О 2
					+		+			3О 3
	+			+	+		+			3О 4
				+	+		+	+		3О 5
						+			+	3О 6
					+	+				3О 7
					+			+		3О 8
					+		+			3О 9
					+		+			3О 10
					+		+			3О 11
					+					3О 12
					+		+			3О 13
									+	3В 1
+									+	3В 2
			+							3В 3
+		+							+	3В 4
+	+	+							+	3В 5
									+	3В 6
+										3В 7
										3В 8
										3В 9
								+		ПО 1
	+									ПО 2
										ПО 3
							+			ПО 4
							+			ПО 5
								+	+	ПО 6
								+		ПО 7
			+							ПО 8
								+		ПО 9
					+			+		ПО 10
					+					ПО 11
										ПО 12
					+					ПО 13
					+					ПО 14
					+					ПО 15
										ПО 16
					+					ПО 17
										ПО 18
					+					ПО 19
					+					ПО 20
					+					ПО 21
				+						ПВ 1
	+			+			+			ПВ 2
							+			ПВ 3
										ПВ 4
						+	+			ПВ 5
					+					ПВ 6
					+	+			+	ПВ 7

ФК 6	ФК 5	ФК 4	ФК 3	ФК 2	ФК 1	ЗК 15	ЗК 14	ЗК 13	ЗК 12	ЗК 11	
							+	+			3О 1
							+	+			3О 2
							+	+			3О 3
	+										3О 4
	+								+		3О 5
											3О 6
				+						+	3О 7
				+			+				3О 8
	+			+							3О 9
				+							3О 10
				+							3О 11
		+									3О 12
			+		+						3О 13
										+	3В 1
											3В 2
											3В 3
											3В 4
											3В 5
											3В 6
											3В 7
						+					3В 8
						+					3В 9
			+		+						ПО 1
			+								ПО 2
+										+	ПО 3
					+						ПО 4
	+			+							ПО 5
										+	ПО 6
											ПО 7
											ПО 8
+											ПО 9
											ПО 10
					+			+			ПО 11
					+			+			ПО 12
					+						ПО 13
	+				+						ПО 14
	+				+						ПО 15
											ПО 16
					+					+	ПО 17
					+					+	ПО 18
					+						ПО 19
					+					+	ПО 20
+					+						ПО 21
	+				+				+		ПВ 1
	+				+						ПВ 2
					+				+		ПВ 3
					+				+		ПВ 4
					+				+		ПВ 5
+					+					+	ПВ 6
+					+					+	ПВ 7

ФК 17	ФК 16	ФК 15	ФК 14	ФК 13	ФК 12	ФК 11	ФК 10	ФК 9	ФК 8	ФК 7	
											3О 1
											3О 2
											3О 3
											3О 4
					+						3О 5
		+		+					+		3О 6
	+										3О 7
											3О 8
											3О 9
						+					3О 10
											3О 11
											3О 12
								+			3О 13
						+					3В 1
											3В 2
											3В 3
											3В 4
											3В 5
+											3В 6
											3В 7
											3В 8
											3В 9
							+				ПО 1
						+	+				ПО 2
											ПО 3
											ПО 4
					+						ПО 5
+			+	+					+		ПО 6
							+				ПО 7
											ПО 8
											ПО 9
			+				+		+	+	ПО 10
									+		ПО 11
						+					ПО 12
					+	+				+	ПО 13
					+						ПО 14
									+		ПО 15
							+				ПО 16
	+			+				+		+	ПО 17
	+						+	+	+		ПО 18
				+			+	+		+	ПО 19
	+	+		+	+		+	+	+	+	ПО 20
		+			+		+				ПО 21
											ПВ 1
					+	+				+	ПВ 2
							+				ПВ 3
							+				ПВ 4
					+	+		+		+	ПВ 5
				+					+		ПВ 6
+		+		+		+			+	+	ПВ 7

ФК 25	ФК 24	ФК 23	ФК 22	ФК 21	ФК 20	ФК 19	ФК 18	
								30 1
								30 2
								30 3
				+				30 4
								30 5
							+	30 6
								30 7
								30 8
								30 9
								30 10
								30 11
								30 12
				+				30 13
								3B 1
								3B 2
								3B 3
								3B 4
								3B 5
								3B 6
								3B 7
+								3B 8
								3B 9
							+	ПО 1
								ПО 2
								ПО 3
	+							ПО 4
					+			ПО 5
	+							ПО 6
								ПО 7
								ПО 8
								ПО 9
								ПО 10
						+		ПО 11
								ПО 12
								ПО 13
								ПО 14
								ПО 15
								ПО 16
								ПО 17
	+							ПО 18
								ПО 19
								ПО 20
	+							ПО 21
								ПВ 1
								ПВ 2
								ПВ 3
								ПВ 4
								ПВ 5
								ПВ 6
								ПВ 7

УМ 5	УМ 4	УМ 3	УМ 2	УМ 1	3H 17	3H 16	3H 15	3H 14	3H 13	3H 12	3H 11	
									+			3O 1
									+			3O 2
									+			3O 3
		+				+			+	+		3O 4
+	+		+	+				+	+			3O 5
												3O 6
												3O 7
												3O 8
									+			3O 9
									+			3O 10
				+					+		+	3O 11
												3O 12
											+	3O 13
												3B 1
												3B 2
												3B 3
		+										3B 4
		+										3B 5
												3B 6
												3B 7
					+							3B 8
		+				+						3B 9
												ПО 1
												ПО 2
												ПО 3
											+	ПО 4
				+								ПО 5
			+				+		+			ПО 6
												ПО 7
												ПО 8
												ПО 9
							+					ПО 10
+							+					ПО 11
											+	ПО 12
												ПО 13
												ПО 14
												ПО 15
												ПО 16
							+					ПО 17
							+					ПО 18
												ПО 19
							+					ПО 20
							+					ПО 21
												ПВ 1
												ПВ 2
												ПВ 3
											+	ПВ 4
												ПВ 5
												ПВ 6
+												ПВ 7

УМ 17	УМ 16	УМ 15	УМ 14	УМ 13	УМ 12	УМ 11	УМ 10	УМ 9	УМ 8	УМ 7	УМ 6	
											+	3О1
											+	3О2
											+	3О3
				+								3О4
				+								3О5
					+							3О6
										+		3О7
												3О8
											+	3О9
												3О10
												3О11
											+	3О12
+											+	3О13
										+		3В1
										+		3В2
										+		3В3
								+		+		3В4
								+		+		3В5
								+		+		3В6
										+		3В7
												3В8
												3В9
												ПО1
												ПО2
												ПО3
												ПО4
												ПО5
												ПО6
+												ПО7
												ПО8
												ПО9
												ПО10
									+			ПО11
											+	ПО12
												ПО13
												ПО14
												ПО15
												ПО16
												ПО17
												ПО18
												ПО19
												ПО20
												ПО21
												ПВ1
									+			ПВ2
												ПВ3
												ПВ4
												ПВ5
												ПВ6
												ПВ7

YM 27	YM 26	YM 25	YM 24	YM 23	YM 22	YM 21	YM 20	YM 19	YM 18	
								+		3O 1
								+		3O 2
					+			+		3O 3
										3O 4
										3O 5
		+								3O 6
						+				3O 7
										3O 8
					+					3O 9
										3O 10
		+			+			+		3O 11
										3O 12
		+						+		3O 13
			+						+	3B 1
										3B 2
							+		+	3B 3
+								+		3B 4
+									+	3B 5
									+	3B 6
+									+	3B 7
							+			3B 8
							+			3B 9
										ΠO 1
								+		ΠO 2
		+						+		ΠO 3
										ΠO 4
		+			+					ΠO 5
										ΠO 6
						+				ΠO 7
			+					+		ΠO 8
								+		ΠO 9
										ΠO 10
										ΠO 11
										ΠO 12
										ΠO 13
								+		ΠO 14
										ΠO 15
								+		ΠO 16
										ΠO 17
								+		ΠO 18
										ΠO 19
										ΠO 20
										ΠO 21
										ΠB 1
										ΠB 2
						+		+		ΠB 3
								+		ΠB 4
										ΠB 5
							+			ΠB 6
										ΠB 7