МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститутімені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 10 від «13» 12 2021 р.)
Голова Вченої ради
_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО

Матеріалознавство

Materials Science

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю **132Матеріалознавство**

галузі знань **13 Механічна інженерія**

кваліфікація **магістр з матеріалознавства**

Введено в дію Наказом ректора
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від 15.02.2022 р. № 104/75/2022

Київ – 2022

ПЕРЕДМОВА

Розроблено проєктною групою:

Голова проєктної групи
***Богомол Юрій Іванович**, д. т. н., професор, професор, завідувач кафедри високотемпературних матеріалів і порошкової металургії*

Члени проєктої групи:
***Карпець Мирослав Васильович**, д. ф.-м. н, професор, завідувач кафедри фізичного матеріалознавства та термічної обробки*
***Волошко Світлана Михайлівна**, д. ф.-м. н, професор, професор кафедри фізичного матеріалознавства та термічної обробки*
***Бірюкович Ліна Олегівна**, к. т. н., доцент, доцент кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії*
***Степанов Олег Васильович**, к. т. н, доцент, доцент кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії*

ПОГОДЖЕНО:

Зміни в освітній програмі погоджені Науково-методичною комісією університету зі спеціальності 132 Матеріалознавство
(протокол № 3 від «06» грудня 2021 р.)
Голова НМКУ 132 _____ Петро ЛОБОДА

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського
Заступник голова Методичної ради _____ Анатолій Мельниченко
(протокол № 2 від «09» грудня 2021 р.)

ВРАХОВАНО:

ОП модернізується відповідно до рекомендацій Акредитаційної комісії університету від 30 вересня 2021 р., протокол № 3 щодо оптимізації освітньо-наукових програм другого (магістерського) рівня вищої освіти в межах спеціальності з урахуванням наявного контингенту здобувачів за ОНП, результатів вступу випускників даних ОНП до аспірантури, наявності дуальної форми здобуття вищої освіти за існуючими ОНП тощо.

Таким чином ОП «Матеріалознавство» за спеціальністю 132 Матеріалознавство є узагальненням двох ОП «Нанотехнології та ком'ютерний дизайн матеріалів» і «Інжиніринг та комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві». В ОП «Матеріалознавство» заново сформульовано компетентності СК 17–СК 20 і результатів навчання РН 24–РН 26 та змінено перелік освітніх компонент, структурно-логічну схему і матриці відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми та матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми.

Модернізовану редакцію ОП схвалено науково-педагогічними працівниками кафедри високотемпературні матеріали та порошкова металургія (протокол № 7 від «29» жовтня 2021 р.).

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми 4
2. Перелік компонент освітньої програми 9
3. Структурно-логічна схема освітньої програми 11
4. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти 12
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми 13
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними омпонентами освітньої програми 14

1. Профіль освітньої програми
зі спеціальності 132 Матеріалознавство

1 – Загальна інформація	
Повна ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Інститут матеріалознавства та зварювання імені Є. О. Патона
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Ступінь вищої освіти – магістр Кваліфікація – магістр з матеріалознавства
Офіційна назва освітньої програми	Матеріалознавство
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів, термін навчання 1 рік, 9 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію серія НД № 1192624 виданий Міністерством освіти і науки України. Термін дії сертифіката до 1 липня 2023 р.
Цикл/рівень ВО	НРК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://osvita.kpi.ua http://compnano.kpi.ua/uk/osvitnia-diialnist/osvitni-prohramy.html
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі та проблеми у галузі матеріалознавства та здійснювати інноваційну професійну діяльність. А також здійснювати дослідницьку роботу в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами. Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 роки (https://data.kpi.ua/sites/default/files/files/2020-2025-strategy.pdf)	

Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань)	*Об'єкт*: явища та процеси, пов'язані з формуванням структури та властивостей металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів, технологіями їх виготовлення, обробки, експлуатації та атестації. *Цілі навчання*: підготовка фахівців, здатних ефективно виконувати професійну діяльність, що передбачає розв'язання складних задач та проблем, пов'язаних з розробкою, дослідженням, застосування, виробництвом, обробкою та випробуванням сучасних матеріалів та виробів на їх основі. *Теоретичний зміст предметної області*: створення і застосування нових матеріалів, вплив умов отримання та різноманітних факторів (температура, тиск, опромінювання, середовище, умови використання тощо) на їх структуру, фізичні, хімічні, технологічні, експлуатаційні та функціональні властивості, методи управління властивостями матеріалів. *Методи, методики та технології*: методи прогнозування, теоретичні та експериментальні методи матеріалознавчих досліджень, зокрема математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів. Технології виготовлення, обробки, керування структурою та властивостями матеріалів, виготовлення виробів з них. Сучасні методи та технології організаційного, інформаційного, маркетингового, правового забезпечення виробництва та наукових досліджень. *Інструменти та обладнання*:обладнання для дослідження хімічного та фазового складу, структури та тонкої структури, механічних, фізичних, технологічних та функціональних властивостей матеріалів, механічної та термічної обробки. Спеціалізоване програмне забезпечення.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова
Основний фокус освітньої програми	Набуття освітньої кваліфікації для виконання професійної та наукової діяльності, пов'язаної з розв'язанням складних спеціалізованих задач та практичних проблем у сфері матеріалознавства. Особливістю програми є концентрація на фундаментальних засад та методології дослідження впливу явищ та процесів на формуванням структури та властивостей неорганічних та органічних матеріалів, у тому числі матеріалів нового покоління, наноматеріалів із залученням математичного та комп'ютерного моделювання для оптимізації технологічних процесів виготовлення~~м~~, обробки, експлуатації, випробування, утилізації та атестації матеріалів та виробів з них. *Ключові слова*: матеріалознавство, композити, покриття, наноматеріали, нанотехнології, структура матеріалів, властивості матеріалів, аналіз, синтез, прогнозування, оптимізація, комп'ютерне моделювання, математичне моделювання, фізичне моделювання, дизайн матеріалів, наукові дослідження, виготовлення виробів, утилізація

Особливості програми	З метою забезпечення умов підготовки фахівця у реальному середовищі майбутньої професійної діяльності передбачено проведення лабораторних робіт і наукових досліджень з магістерської дисертації у Центрі колективного користування науковим обладнанням «Матеріалознавство тугоплавких сполук та композитів», до якого входять навчально-науковий центр рентгеноструктурного аналізу, центр електронної мікроскопії, лабораторія комп'ютерного дизайну. Участь здобувачів ВО у студентських наукових гуртках. Для викладання навчальних дисциплін залучено фахівців із науково-дослідних інститутів НАН України. Окремі курси можуть викладатись англійською мовою
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Можуть обіймати первинні посади відповідно до ДК 003:2010: 2149.2 інженер-дослідник; 2359.1 молодший науковий співробітник; 2310.2 асистент; 2320 викладач професійно-технічного навчального закладу
Подальше навчання	Можливе здобуття освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти для здобуття ступеня доктора філософії, а також додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.
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 і екскурсії; виконання наукових досліджень та магістерської дисертації
Оцінювання	Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (поточний, календарний, семестровий контроль); усних та письмових екзаменів, заліків
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми з матеріалознавства у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог КІ.01
Загальні компетентності (ЗК)	
КЗ.01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтез
КЗ.02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
КЗ.03	Здатність розробляти та управляти проєктами.
КЗ.04	Здатність спілкуватися іноземною мовою
КЗ.05	Здатність працювати автономно.
КЗ.06	Здатність працювати в команді.
КЗ.07	Здатність працювати у міжнародному контексті.
КЗ.08	Прагнення до збереження навколишнього середовища.
Фахові компетентності (ФК)	
СК.01	Здатність виявляти та ставити проблемив сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення
СК.02	Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту

СК.03	Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується
СК.04	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються
СК.05	Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробах (або у виробничих умовах)
СК.06	Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів
СК.07	Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесівта інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог
СК.08	Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань матеріалознавства і дотичних проблем до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, що навчаються
СК.09	Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробуванняматеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації
СК.10	Здатність організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів
СК.11	Здатність застосовувати системний підхід для розв’язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів та виробів
СК.12	Здатність розробляти та реалізовувати проєкти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проєкти
СК.13	Здатність розробляти і вдосконалювати методи і методики матеріалознавчих досліджень
СК.14	Здатність розробляти дослідницькі науково-методичні та науково-технічні програми
СК.15	Здатність застосовувати спеціалізовані новітні методи аналізу та прогнозування ринку матеріалів, стратегічного планування розвитку індустрії
СК.16	Знання основ методології викладання фахових дисциплін
СК.17	Здатність використовувати знання наукових засад міцності та руйнування для аналізу та прогнозування механічної поведінки матеріалів, у тому числі композиційних та наноструктурованих
СК.18	Здатність застосовувати фундаментальні основи нанотехнологій для створення та використання наноматеріалів
СК.19	Здатність використовувати знання термодинаміки та кінетики дифузії для розробки технологічних процесів
СК.20	Здатність застосовувати термодинамічні принципи та засоби розрахунків для прогнозування фазових перетворень в матеріалах
7 – Програмні результати навчання	
РН1	Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв’язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій
РН2	Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі
РН3	Вільно спілкуватись державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері матеріалознавства та ширшого кола інженерних питань, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів
РН4	Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв’язання складних задач матеріалознавства
РН5	Приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачуваних умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати і порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики

РН6	Наукові навички у галузі інженерії для того, щоб успішно проводити наукові дослідження як під керівництвом так і самостійно
РН7	Розробляти та реалізовувати проєкти у сфері матеріалознавства та дотичних до матеріалознавства міждисциплінарних напрямів, визначати цілі та потрібні ресурси, планувати роботи, організовувати роботу колективу виконавців, здійснювати захист інтелектуальної власності
РН8	Уміти застосовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності, створених в ході професійної (науково-технічної) діяльності
РН9	Застосовувати методи LCA-аналізу, еко-аудиту, підходів стійкого розвитку під час розробки нових матеріалів та впровадження нових технологій
РН10	Навички презентації наукового матеріалу та аргументів для добре інформованої аудиторії
РН11	Використовувати сучасні методи для виявлення, постановки та розв'язування винахідницьких задач в галузі матеріалознавства
РН12	Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів
РН13	Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки
РН14	Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів
РН15	Проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів
РН16	Здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні концепції менеджменту та ділового адміністрування
РН17	Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів та виробів
РН18	Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її
РН19	Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання
РН 20	Розробляти і застосовувати новітні методи і методики досліджень матеріалів та процесів в галузі матеріалознавства з урахуванням особливості проблем, що вирішуються
РН 21	Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем матеріалознавства
РН 22	Прогнозувати розвиток сучасного ринку матеріалів та технологій, застосовувати методи стратегічного планування для забезпечення сталого розвитку технологій у контексті глобалізаційних викликів
РН 23	Розробляти та викладати фахові дисципліни з матеріалознавства у вищій школі
РН 24	Аналізувати та прогнозувати характер стійкості та руйнування матеріалів
РН 25	Знати фундаментальні основи нанотехнологій для створення та виростання наноматеріалів
РН 26	Уміти застосовувати термодинамічний аналіз діаграм стану для прогнозування фазових рівноваг та перетворень
РН 27	Уміти застосовувати спеціальне програмне забезпечення для термодинамічних розрахунків

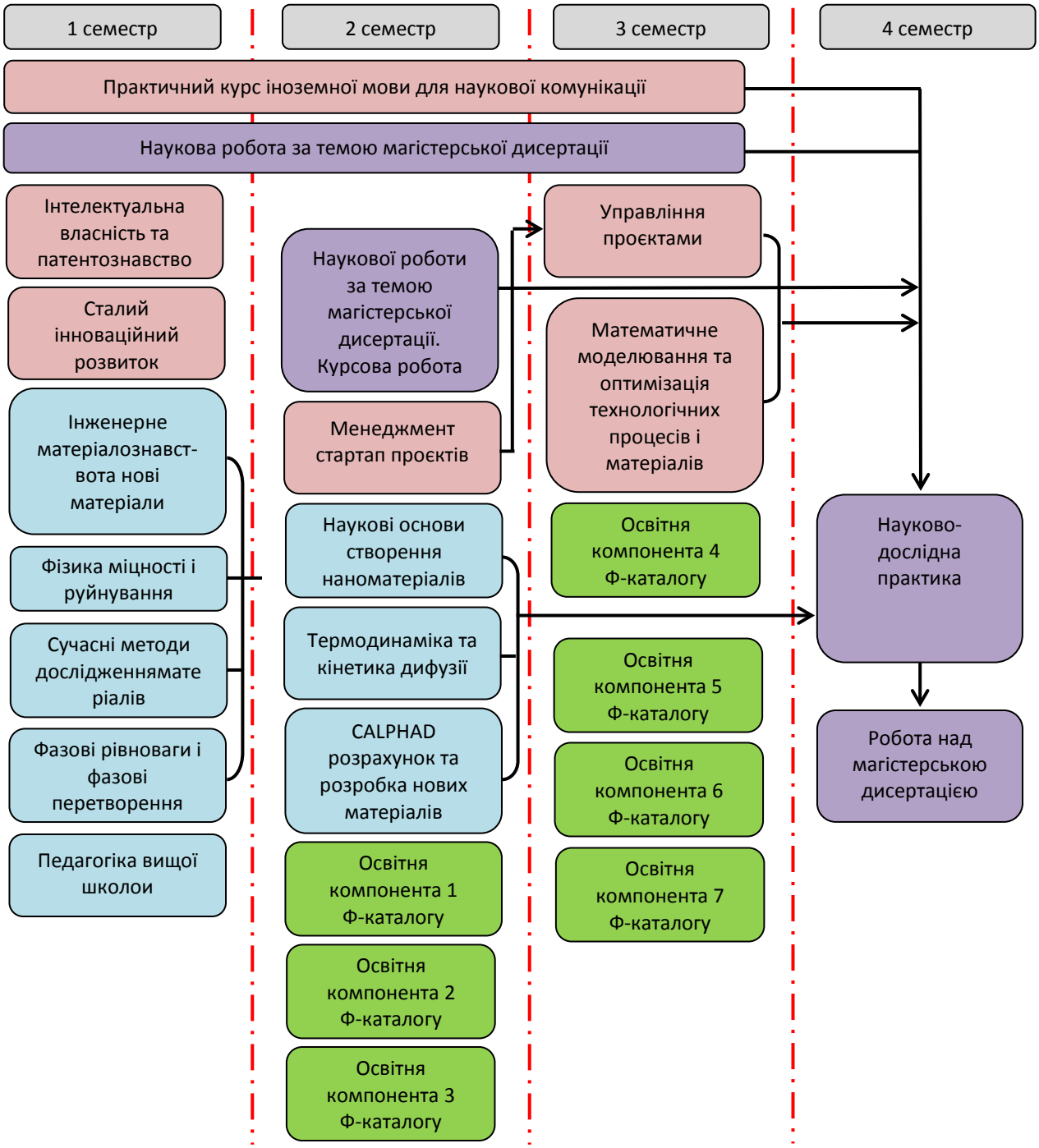
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 чинний. Залучення до викладання професійно-орієнтованих дисциплін фахівців-практиків та лекторів з інших вищих навчальних закладів.
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 чинний. Передбачений варіант дистанційного отримання інформації та взаємодії з викладачами. Передбачено використання спеціального апаратно-програмного забезпечення, що дозволить забезпечити якісне навчання на належному технічному рівні.
Інформаційне та навчально-методичне 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 чинний. Користування кафедральною бібліотекою та Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про академічну мобільність, про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Забезпечується відповідно до підписаних угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Для іноземних громадян навчання здійснюється англійською мовою, а українська мова вивчається як іноземна

2. Перелік компонент освітньої програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові роботи, курсові проекти, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП			
Цикл загальної підготовки			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	залік
ЗО 2	Сталий інноваційний розвиток	2	залік
ЗО 3.1	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 1	3	залік
ЗО 3.2	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 2	1,5	залік
ЗО 4	Менеджмент стартап проєктів	3	залік
ЗО 5	Педагогіка вищої школи	2	залік
ЗО 6	Математичне моделювання та оптимізація технологічних процесів і матеріалів	5	екзамен
ЗО 7	Управління проєктами	3	залік
Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Інженерне матеріалознавство та нові матеріали	5	екзамен

1	2	3	4
ПО 2	Фізика міцності і руйнування	3	залік
ПО 3	Сучасні методи дослідження матеріалів	4	екзамен
ПО 4	Фазові рівноваги та фазові перетворення	4	екзамен
ПО 5	Наукові основи створення наноматеріалів	4	екзамен
ПО 6	Термодинаміка та кінетика дифузії	5	екзамен
ПО 7	Термодинамічні розрахунки та розробка нових матеріалів	5	екзамен
Дослідницький (науковий) компонент			
ПО 8.1	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень	5,5	залік
ПО 8.2	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації	2,5	залік
ПО 8.3	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 3. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації	2,5	залік
ПО 9	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Курсова робота	1	залік
ПО 10	Науково-дослідна практика	9	залік
ПО 11	Виконання магістерської дисертації	17	захист
Вибіркові компоненти ОП			
Цикл професійної підготовки			
ПВ 1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 3	Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 4	Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ 5	Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 6	Освітній компонент 6 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ 7	Освітній компонент 7 Ф-Каталогу	4	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		**90**	
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		**30**	
Обсяг компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО:		**64**	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**120**	

3. Структурно-логічна схема освітньої програми



4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою *Матеріалознавство* проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщається в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Атестація завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня *магістра* з присвоєнням кваліфікації: *магістр* з *матеріалознавства*, за освітньо-науковою програмою *Матеріалознавство* спеціальності 132 *Матеріалознавство*.

5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО10	ПО11
КЗ.01					+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
КЗ.02	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
КЗ.03	+			+			+								+		+	+
КЗ.04			+												+	+	+	+
КЗ.05	+	+		+	+	+	+								+	+	+	+
КЗ.06				+		+	+								+	+	+	+
КЗ.07	+	+	+	+			+									+	+	+
КЗ.08		+		+			+									+	+	+
СК.01				+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+
СК.02									+	+		+			+	+	+	+
СК.03										+					+	+	+	+
СК.04	+			+											+		+	+
СК.05								+			+	+	+	+	+		+	+
СК.06		+				+			+	+				+	+	+	+	+
СК.07				+											+		+	+
СК.08					+											+		+
СК.09								+					+		+		+	+
СК.10								+	+	+					+	+	+	+
СК.11		+						+							+		+	+
СК.12				+			+									+		+
СК.13								+		+	+	+		+	+	+	+	+
СК.14							+								+		+	+
СК.15		+		+			+								+		+	+
СК.16					+													
СК.17									+						+		+	+
СК.18												+			+		+	+
СК.19													+	+	+		+	+
СК.20											+				+		+	+

6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11
РН1	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
РН2	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН3	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
РН4	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН5	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН6	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН7	+	+	+	+		+	+	+							+	+	+	+
РН8	+	+	+	+			+											+
РН9				+	+		+									+	+	+
РН10																+	+	+
РН11	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН12		+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН13		+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН14	+			+				+	+	+		+			+	+	+	+
РН15	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН16	+			+		+	+	+		+	+	+	+	+		+		+
РН17	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
РН18			+			+	+			+					+	+	+	+
РН19						+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН20						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН21						+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН22		+		+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН23			+												+	+	+	+
РН24									+						+	+	+	+
РН25													+		+	+	+	+
РН26											+			+	+	+	+	+
РН27														+	+	+	+	+