

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

/Бобало Ю.Я./
2020 р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Перший (бакалаврський) рівень</u>
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Бакалавр</u>
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>13 – Механічна інженерія</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>136 – Металургія</u>

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Університету
від « 28 » 01 2020 р.
протокол № 67


Львів 2020 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Галузь знань	13 – Механічна інженерія
Спеціальність	136 – Металургія
Спеціалізація	Комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва
Кваліфікація	Бакалавр з металургії за спеціалізацією комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва

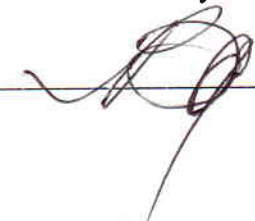
РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності 136 Металургія
Протокол № 1
від 29 січня 2020 р.

Голова НМК спеціальності
 З.А.Дурягіна


РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету
Протокол № 47
від « 22 » 01 2020 р.

Голова НМР університету
 А.Г. Загородній

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»

 О.Р. Давидчак

« 21 » 01 2020 р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

 В.М Свіридов

« 21 » 01 2020 р.

Директор ПМТ

 О.С. Ланець

« 20 » 01 2020 р.

Передмова

Розроблено на підставі Стандарту вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня галузі знань 13 - Механічна інженерія спеціальності 136 — Металургія, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України № 1072 від 04.10.2018 р., робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 136 – Металургія у складі:

Тепла Т.Л. – к.т.н., доцент кафедри ПМОМ – гарант освітньо-професійної програми
Дурягіна З. А. – д.т.н., професор кафедри ПМОМ
Тростянчин А. М. – к.т.н., доцент кафедри ПМОМ
Плешаков Е.І. – к.т.н., доцент кафедри ПМОМ

Голова проектної групи (гарант) спеціальності 136 - Металургія
к.т.н, доцент кафедри ПМОМ Т.Л. Тепла Тепла Т.Л.

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту інженерної механіки та транспорту

Протокол № 4/20 від 10 березня 2020 р.

Голова Вченої ради ПМТ

О.С. Ланець

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «9» 06 2020 р. № 282-1-40

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

**1. Профіль освітньої програми бакалавра «Комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва»
зі спеціальності 136 «Металургія»**

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка» Кафедра «Прикладне матеріалознавство та обробка матеріалів»
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва / Computer-integrated technologies of artistic and jewelry casting
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти - Бакалавр Спеціальність - 136 Металургія Спеціалізація - Комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Бакалавр з металургії за спеціалізацією комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС на базі повної загальної середньої освіти, термін навчання 4 роки
Наявність акредитації	Акредитована
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Повна загальна середня освіта
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014р. № 1556-VII зі змінами та доповненнями
2 – Мета освітньої програми	
	Набуття компетенцій, необхідних і достатніх для ефективного та успішного виконання професійної діяльності за спеціальністю «Металургія», розв'язання спеціалізованих та практичних задач, пов'язаних з розробкою, застосуванням, виробництвом, обробкою та випробуванням ливарних сплавів на основі розуміння взаємозв'язку між їх складом, структурою та властивостями, виготовлення з них виробів різноманітного призначення; розроблення технологічних процесів, що забезпечують необхідні показники якості ливарних матеріалів та виробів на їх основі, а також підготовка студентів для подальшого навчання за обраною спеціалізацією.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань - 13 Механічна інженерія Спеціальність - 136 Металургія Спеціалізація - Комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва
Опис предметної області	<i>Об'єкт вивчення:</i> наукові основи, технології та обладнання металургії відповідно до спеціалізації. <i>Ціль навчання:</i> підготовка фахівців, здатних розробляти і використовувати сучасні технології виробництва металів та іншої продукції металургії. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> теоретичні основи процесів металургійного виробництва. Методи, методики та

	технології: експериментальні методи дослідження матеріалів і процесів, методи моделювання, комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва. <i>Інструменти та обладнання:</i> експериментальне обладнання, вимірювальні інструменти й технологічне обладнання металургії згідно зі спеціалізацією, спеціалізоване програмне забезпечення.
Орієнтація освітньої програми	Освітня програма базується на фундаментальних постулатах металургії, теоретичних та експериментальних методах та методиках ливарного виробництва, сучасних комп'ютерних технологіях моделювання та виготовлення ливарних сплавів, їх обробки та отримання виробів. Програма ґрунтується на сучасних методиках та технологіях організаційного, інформаційного, правового забезпечення виробництва, проведення досліджень, обробки результатів випробувань в галузі металургії. Набуття професійних навичок є однією із головних форм організації навчального процесу.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Професійна підготовка в галузі металургії за спеціалізацією Комп'ютерно-інтегровані технології художнього та ювелірного литва <i>Ключові слова:</i> ливарні сплави, вогнетривкі матеріали, технологічні процеси литва, програмне забезпечення комп'ютерного проектування, моделювання та розрахунку технологічних режимів литва, сучасні методи автоматизації та комп'ютеризації, конструкції і розрахунки технологічного обладнання.
Особливості програми	
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в державному та приватному секторах металургії у різних сферах діяльності, зокрема: здатність обрання стандартних матеріалів для ливарного виробництва та обґрунтування їхнього вибору; встановлення впливу технологічних факторів процесів ливарного виробництва на структуроутворення у матеріалах, кінцеву структуру та властивості виробу; встановлення техніко-економічних та екологічних наслідків використання різних технологій ливарного виробництва та технологічних засобів забезпечення необхідних показників якості; обрання типових технологічних процесів для забезпечення потрібних показників якості виробів та відповідного устаткування; оцінювання якості технологічних процесів лиття за отриманими результатами контролю виробів; обрання необхідних стандартних методик випробувань для контролю якості продукції. Виконання професійної діяльності: виробничо-технологічної, проектувальної, технічної, контрольної, науково-дослідницької тощо.
Подальше навчання	Магістерські програми за спеціальністю 136 – Металургія
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття із залученням віртуального начального середовища та спеціалізованого програмного забезпечення, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації з викладачами, навчальна та переддипломна практики, підготовка бакалаврської кваліфікаційної роботи.

Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль, захист курсових проектів (робіт), лабораторні звіти, графічно-розрахункові роботи, захист бакалаврської кваліфікаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	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)	<ol style="list-style-type: none"> 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. 2. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. 4. Здатність працювати в команді. 5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. 7. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. 9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 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. 11. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища. 12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). 13. Здатність приймати обґрунтовані рішення. 14. Здатність планувати та управляти часом. 15. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії. 2. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідне для професійної діяльності в сфері металургії. 3. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей. 4. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії. 5. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань ливарного виробництва, у тому числі в умовах невизначеності. 6. Здатність визначити та дослідити проблему у сфері комп'ютерного моделювання й розроблення технологій художнього та ювелірного литва, а також ідентифікувати

	<p>обмеження, зокрема ті, що пов'язані з питаннями сталого розвитку, охорони природи, здоров'я і безпеки та з оцінками ризиків.</p> <p>7. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).</p> <p>8. Здатність працювати з технічною невизначеністю.</p> <p>9. Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем, компонентів і процесів в металургії на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.</p> <p>10. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки комп'ютерно-інтегрованих технологій художнього та ювелірного литва в металургії.</p> <p>11. 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 металургійних і ливарних підприємств.</p> <p>12. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері ливарного виробництва, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.</p> <p>13. Здатність вирішувати типові інженерні завдання ливарного виробництва, зокрема із застосуванням сучасних засобів комп'ютерного моделювання.</p> <p>14. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів ливарного виробництва.</p> <p>15. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією комп'ютерно-інтегрованих технологій художнього та ювелірного литва.</p> <p>16. Здатність управляти комплексними діями або проектами у ливарному виробництві для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, у тому числі пов'язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.</p>
<p>Фахові компетентності спеціалізації (ФКС)</p>	<p><i>Фахові компетентності професійного спрямування</i> <i>Блок 1 «Технології ливарного виробництва»</i></p> <p>1.1 Здатність раціонально обирати матеріали, типові технологічні процеси, устаткування та оснащення для виготовлення металопродукції, в тому числі з використанням сучасних CAD/CAM/CAE систем, з метою забезпечення заданих властивостей, необхідних показників якості, мінімальної собівартості та впливу на оточуюче середовище при високих техніко-економічних показниках виробництва.</p> <p>1.2 Усвідомлення основних етапів проектування технології ливарної форми, властивостей матеріалів для виготовлення модельних пристосувань, властивостей формувальних та стержневих матеріалів, здатність здійснювати розрахунки ливникових систем для виготовлення виливків з різних сплавів, розробляти необхідну технологічну документацію з урахуванням типу виробництва.</p> <p>1.3. Здатність проводити теоретичний аналіз та моделювати фізичні та хімічні явища металургійних процесів, розробляти алгоритми їх вивчення з метою пошуку оптимальних варіантів їх</p>

ведення, застосовувати основні положення теорії хімічних процесів, хімічної та фазової рівноваги, електрохімії та хімічної кінетики для вирішення завдань професійної діяльності.

1.4. Усвідомлення умов роботи, технічних характеристик та застосування виробничого обладнання та контрольно-вимірювальних приладів, здатність керувати металургійним обладнанням, в тому числі за допомогою електротехнічних та електронних пристроїв, аналізувати процеси, що протікають в металургійних агрегатах.

1.5. Здатність розрахувати кількість ливарного устаткування та його компоновки на виробничих площах ливарного цеху, визначити режими роботи ливарного цеху, його системи вентиляції та освітлення, розрахувати кількість ливарного матеріалу згідно технології виготовлення заданої кількості виливків, запропонувати основні заходи щодо пожежної безпеки та охорони праці.

1.6. Усвідомлення методик проектування, інженерних методів розрахунку та вибору, сфери застосування класичних та новітніх конструкцій деталей машин, вузлів і механізмів, що використовуються в сучасних методах автоматизації.

1.7. Здатність встановлювати дефекти матеріалів та виробів, застосувати сучасні раціональні методи діагностування матеріалів та виробів, обирати устаткування та прилади для застосовуваних методів діагностування матеріалів та виробів, проводити контроль, записувати його результати та складати звіт за одержаними результатами.

Фахові компетентності професійного спрямування

Блок 2 «Моделювання процесів ливарного виробництва»

2.1 Здатність під час підготовки металургійного виробництва розраховувати температурні поля у виробі під час його нагрівання або охолодження та поля напружень у виробі, виконувати розрахунки динаміки розвитку дифузійних процесів, розподілу компонентів по перерізу виробу та інших супроводжуваних явищ.

2.2 Усвідомлення основ дослідницьких робіт, стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів, здатність здійснювати метрологічну оцінку відповідності якості матеріалів, металовиробів та послуг державним та міжнародним стандартам систем EN та ISO.

2.3 Здатність використовувати сучасні CAD/CAM/CAE системи для комп'ютерного моделювання прототипів, виробів, ливарної оснастки та устаткування, проектування ливарних цехів, вибору оптимального матеріалу та технології виготовлення виробів, зокрема методами лиття, моделювання та оптимізації процесу кристалізації виливків, прогнозування та запобігання появи ливарних дефектів.

2.4 Здатність здійснювати автоматизацію та механізацію процесів виробництва виливків на основі усвідомлення методик проектування, інженерних методів розрахунку та вибору, сфери застосування класичних та новітніх конструкцій деталей машин, вузлів і механізмів, що використовуються в сучасних методах автоматизації.

2.5 Здатність здійснювати попереднє техніко-економічне обґрунтування проектів в сфері ливарного виробництва,

	<p>використовувати стандартні методи розрахунку механічних властивостей продукції, оснащення або устаткування, що проєктується, зокрема під час створення нових та оптимізації існуючих технологічних систем і процесів.</p> <p>2.6 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи та комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових інженерних завдань в галузі ливарного виробництва, на основі системного підходу розв'язувати якісні та кількісні завдання в умовах реального виробництва.</p> <p>2.7 Здатність використовуючи відомості щодо технології виробництва матеріалу та виробу, за допомогою певних положень та науково-технічної літератури готувати вихідні дані для вибору й обґрунтування науково-технічних і організаційних рішень в галузі ливарного виробництва.</p>
7 – Програмні результати навчання	
Знання (ЗН)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, які лежать в основі ливарного виробництва, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми. 2. Знання і розуміння інженерних наук, які лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях. 3. Передові знання в галузі металургії й, зокрема, комп'ютерно-інтегрованих технологій художнього та ювелірного литва. 4. Розуміння важливості нетехнічних обмежень, пов'язаних із суспільством, здоров'ям і безпекою, охороною навколишнього середовища, економікою, промисловістю. 5. Розуміння особливостей матеріалів, які застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень у ливарному виробництві. 6. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії. 7. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства. 8. Розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.
Уміння (УМ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми ливарного виробництва, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів та спеціалізованого програмного забезпечення. 2. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки. 3. Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань ливарного виробництва. 4. Вміння розробляти, проєктувати та моделювати ливарні проце-

	<p>си і системи, які задовольняють встановлені вимоги, передбачаючи обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обирати і застосовувати адекватні методології проектування, у тому числі інструментами автоматизованого проектування.</p> <p>5. Вміння обирати і використовувати системи управління і організації ливарного виробництва в сфері художнього та ювелірного литва.</p> <p>6. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань ливарного виробництва.</p> <p>7. Вміння демонструвати розуміння проблем здоров'я, безпеки і правових питань та відповідних обов'язків у сфері ливарного виробництва, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, відповідальності та обов'язків щодо дотримання кодексу професійної етики і норм інженерної практики.</p> <p>8. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності у сфері ливарного виробництва.</p> <p>9. Вміння ефективно формувати комунікаційну стратегію і спілкуватися державною та іноземною мовами з питань інформації, ідей, проблем та рішень, що стосуються ливарного виробництва, з інженерним співтовариством і суспільством загалом.</p> <p>10. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.</p> <p>11. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.</p> <p>12. Готовність відповідати за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб.</p> <p>13. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.</p> <p>14. Вміння перетворювати нові ідеї в бізнес-проекти та успішно їх презентувати аудиторії.</p> <p>15. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.</p> <p>16. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.</p>
Комунікація (КОМ)	<p>1. Уміння спілкуватися, включаючи усну та письмову комунікацію, українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, французькою).</p> <p>2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема, металургії, ливарного виробництва та матеріалознавства, для спілкування на професійному та соціальному рівні.</p> <p>3. Навички вербальної та письмової презентації практичних розробок в галузі металургії.</p>
Автономія і відповідальність (АіВ)	<p>1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення.</p> <p>2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.</p> <p>3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.</p> <p>4. Здатність демонструвати розуміння основних екологічних</p>

	засад, охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування в галузі механічної інженерії.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	85 % науково-педагогічних працівників, які задіяні до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 136 «Металургія» мають наукові ступені та вчені звання.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання вітчизняних та іноземних виробників, що знаходиться на підприємствах західного регіону України: Лабораторія MESO (Сервіс офіс з інженерного матеріалознавства) кафедри прикладного матеріалознавства та обробки матеріалів, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України (філія кафедри), Львівський бронетанковий завод; ПУАТ «Нововолинський ливарний завод», ТзОВ «ГАЛ-КАТ», ДП «Львівський державний ювелірний завод», ДП «Аргентум» тощо. Використання сучасного обладнання (Flashforge Creator Pro 3D Printer) та сучасних прикладних програм, програмних продуктів: <ul style="list-style-type: none"> - CES EDU Pack - для раціонального вибору матеріалів, визначення їх властивостей та методів оброблення, а також моделювання властивостей нових матеріалів; - PTC Creo Parametric - твердотільне параметричне моделювання виробів та ливарної оснастки; - ToprView - перегляд, збереження та опрацювання статичних та відеозображень камер для телескопів та мікроскопів; - NovaFlow&Solid - моделювання ливарних процесів; - FullProfSuite 2016 - розшифрування дифрактограм, рентгеноструктурний аналіз; - VESTA 3.3.2 - візуалізація електронної та структурної будови матеріалів; - SciDaVis - опрацювання експериментальних результатів; - InfanView - опрацювання растрових зображень; - Powder Cell 2.4 - опрацювання результатів рентгенофазового аналізу; - ImageJ - опрацювання результатів металографічного аналізу, гранулометричний аналіз; - програмні продукти (Software «CES EduPack», «PTC», «Novacast») для вибору матеріалів, виду обробки та поверхневого зміцнення деталей та вузлів машин та механізмів тощо.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн – партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

**Розподіл змісту
освітньо-професійної програми
за групами компонентів та циклами підготовки**

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	71/29,6	6/2,5	77/32,1
2.	Цикл професійної підготовки	109/45,4	54/22,5	163/67,9
Всього за весь термін навчання		180/75	60/25	240/100

2. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1.1.	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 1	3	Диф. залік
СК1.2.	Історія державності та культури України	3	Екзамен
СК1.3.	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	Екзамен
СК1.4.	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 2	3	Диф. залік
СК1.5.	Філософія	3	Екзамен
СК1.6.	Вища математика, частина 1 (Лінійна алгебра та аналітична геометрія, математичний аналіз)	12	Екзамен
СК1.7.	Вища математика, частина 2 (Диференціальні рівняння та теорія рядів)	6	Екзамен
СК1.8.	Технічна механіка, частина 1	5	Диф. залік
СК1.9.	Нарисна геометрія та інженерна графіка	6	Екзамен
СК1.10.	Фізика (Механіка рядів і газів, термо- та електродинаміка)	8	Екзамен
СК1.11.	Хімія	3	Диф. залік
СК1.12.	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 3	3	Екзамен
СК1.13.	Технічна механіка, частина 2	6	Диф. залік
СК1.14.	Технічна механіка, частина 3	5	Екзамен
СК1.15.	КР Технічна механіка, частина 3	2	Диф. залік
Всього за цикл:		71	

1	2	3	4
2. Цикл професійної підготовки			
СК2.1.	Електротехніка та електропривод	5	Екзамен
СК2.2.	Теоретичні основи формоутворення	5,5	Екзамен
СК2.3.	Електроніка та мікропроцесорна техніка	5	Екзамен
СК2.4.	Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів	7,5	Екзамен
СК2.5.	Технологія ливарної форми	3,5	Екзамен
СК2.6.	Автоматизоване проектування	8	Екзамен
СК2.7.	Технології зварювання	7	Екзамен
СК2.8.	Теорія тепло- та масоперенесення	3	Екзамен
СК2.9.	Ливарна гідравліка	3	Диф. залік
СК2.10.	Основи металознавства і термічної обробки	6	Екзамен
СК2.11.	Теоретичні основи ливарного виробництва	4,5	Екзамен
СК2.12.	Виробництво виливків спеціальними способами лиття	4	Екзамен
СК2.13.	Методи дослідження структури і властивостей матеріалів та виробів	4,5	Екзамен
СК2.14.	Виробництво виливків із сталей	3,5	Екзамен
СК2.15.	Виробництво виливків із чавуну	4,5	Екзамен
СК2.16.	Металографія литих сплавів	3	Диф. залік
СК2.17.	Основи охорони праці та безпека життєдіяльності	3	Диф. залік
СК2.18.	Основи стандартизації та сертифікації в галузі ливарного виробництва	3,5	Екзамен
СК2.19.	Виробництво виливків із кольорових металів	3,5	Екзамен
СК2.20.	Технічні вимірювання і оброблення експериментальних даних	3,5	Екзамен
СК2.21.	Виробнича практика	3	Диф. залік
СК2.22.	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4,5	Диф. залік
СК2.23.	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	7,5	
СК2.24.	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	3	
Всього за цикл:		109	
Всього за спільні компоненти:		180	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
Вибіркові блоки компонентів			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
Всього за цикл:		6	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
Вибіркові компоненти блоку 1: (Технології ливарного виробництва)			
ВБ1.1.	Механічні властивості матеріалів та методи їх визначення	6	Екзамен
ВБ1.2.	Фізико-хімічні основи ливарного виробництва	6	Диф. залік
ВБ1.3.	Устаткування ливарних цехів, частина 1	7,5	Екзамен
ВБ1.4.	Проектування технологічних дільниць ливарних цехів	6	Екзамен
ВБ1.5.	Устаткування ливарних цехів, частина 2	5,5	Екзамен
ВБ1.6.	Контроль якості виливків	5	Екзамен
ВБ1.7.	Матеріалознавство і технології художнього та ювелірного литва	7	Екзамен

1	2	3	4
ВБ1.8.	КР Устаткування ливарних цехів, частина 2	2	Диф. залік
ВБ1.9.	КП Проектування технологічних дільниць ливарних цехів	3	Диф. залік
Всього за вибіркові компоненти блоку 1:		48	
Всього за компоненти інших вибірових програм:		6	
Всього за цикл:		54	
Вибіркові компоненти блоку 2: (Моделювання процесів ливарного виробництва)			
ВБ2.1.	Розрахунки масообміну та кінетики процесів ливарного виробництва	6	Екзамен
ВБ2.2.	Стандартизація, метрологія і контроль якості виливків	6	Екзамен
ВБ2.3.	Комп'ютерне проектування процесів лиття та дизайн виробів	7,5	Екзамен
ВБ2.4.	Автоматизація виробничих процесів	4	Диф. залік
ВБ2.5.	Моделювання і оптимізація технологічних систем і процесів	6,5	Екзамен
ВБ2.6.	Нові процеси у ливарному виробництві	6	Екзамен
ВБ2.7.	Системи автоматичного проектування процесів ливарного виробництва	6	Екзамен
ВБ 2.8.	Сучасні CAD/CAM системи ливарного виробництва	6	Екзамен
Всього за вибіркові компоненти блоку 2:		48	
Всього за компоненти інших вибірових програм:		6	
Всього за цикл:		54	
Всього за вибіркові компоненти освітньо-професійної програми:		60	
Всього за освітньо-професійну програму:		240	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи).

Кваліфікаційний проект (кваліфікаційна робота) має передбачати розв'язання спеціалізованого завдання або практичної проблеми у сфері художнього та ювелірного литва, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням комп'ютерно-інтегрованих технологій на основі теорій і методів металургії.

Кваліфікаційний проект (кваліфікаційна робота) має бути перевірена на плагіат.

Кваліфікаційний проект (кваліфікаційна робота) має бути розміщена на сайті Національного університету «Львівська політехніка» або у його репозитарії.

5.2. Матриця відповідності програмних компетентностей вибіркоким компонентам спеціальності

Таблиця 5.2.

	ВБ1.1.	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ1.4.	ВБ1.5.	ВБ1.6.	ВБ1.7.	ВБ1.8.	ВБ1.9.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.	ВБ2.4.	ВБ2.5.	ВБ2.6.	ВБ2.7.	ВБ2.8.
ФКС1.1	•		•		•	•		•			•			•			•
ФКС1.2				•			•		•			•			•		
ФКС1.3		•								•							•
ФКС1.4			•		•			•							•	•	
ФКС1.5			•	•	•			•	•					•			
ФКС1.6				•					•				•			•	
ФКС1.7	•					•					•						•
ФКС2.1		•								•				•			
ФКС2.2	•					•					•				•		
ФКС2.3			•	•	•			•	•		•	•				•	•
ФКС2.4													•				
ФКС2.5	•		•	•	•			•	•					•	•		
ФКС2.6		•					•		•	•		•				•	
ФКС2.7								•	•	•							•

6. Матриці забезпечення програмних результатів навчання
відповідним компонентам освітньої програми

6.1. Матриця забезпечення програмних результатів навчання обов'язковим компонентам спеціальності

Таблиця 6.1.

	СК1.1.	СК1.2.	СК1.3.	СК1.4.	СК1.5.	СК1.6.	СК1.7.	СК1.8.	СК1.9.	СК1.10.	СК1.11.	СК1.12.	СК1.13.	СК1.14.	СК1.15.	СК2.1.	СК2.2.	СК2.3.	СК2.4.	СК2.5.	СК2.6.	СК2.7.	СК2.8.	СК2.9.	СК2.10.	СК2.11.	СК2.12.	СК2.13.	СК2.14.	СК2.15.	СК2.16.	СК2.17.	СК2.18.	СК2.19.	СК2.20.	СК2.21.	СК2.22.	СК2.23.	СК2.24.																		
ЗН1																																																									
ЗН2																																																									
ЗН3																																																									
ЗН4																																																									
ЗН5																																																									
ЗН6																																																									
ЗН7																																																									
ЗН8																																																									
УМ1																																																									
УМ2																																																									
УМ3																																																									
УМ4																																																									
УМ5																																																									
УМ6																																																									
УМ7																																																									
УМ8																																																									
УМ9																																																									
УМ10																																																									
УМ11																																																									
УМ12																																																									
УМ13																																																									
УМ14																																																									
УМ15																																																									
УМ16																																																									
КОМ1																																																									
КОМ2																																																									
КОМ3																																																									

Продовження табл. 6.1

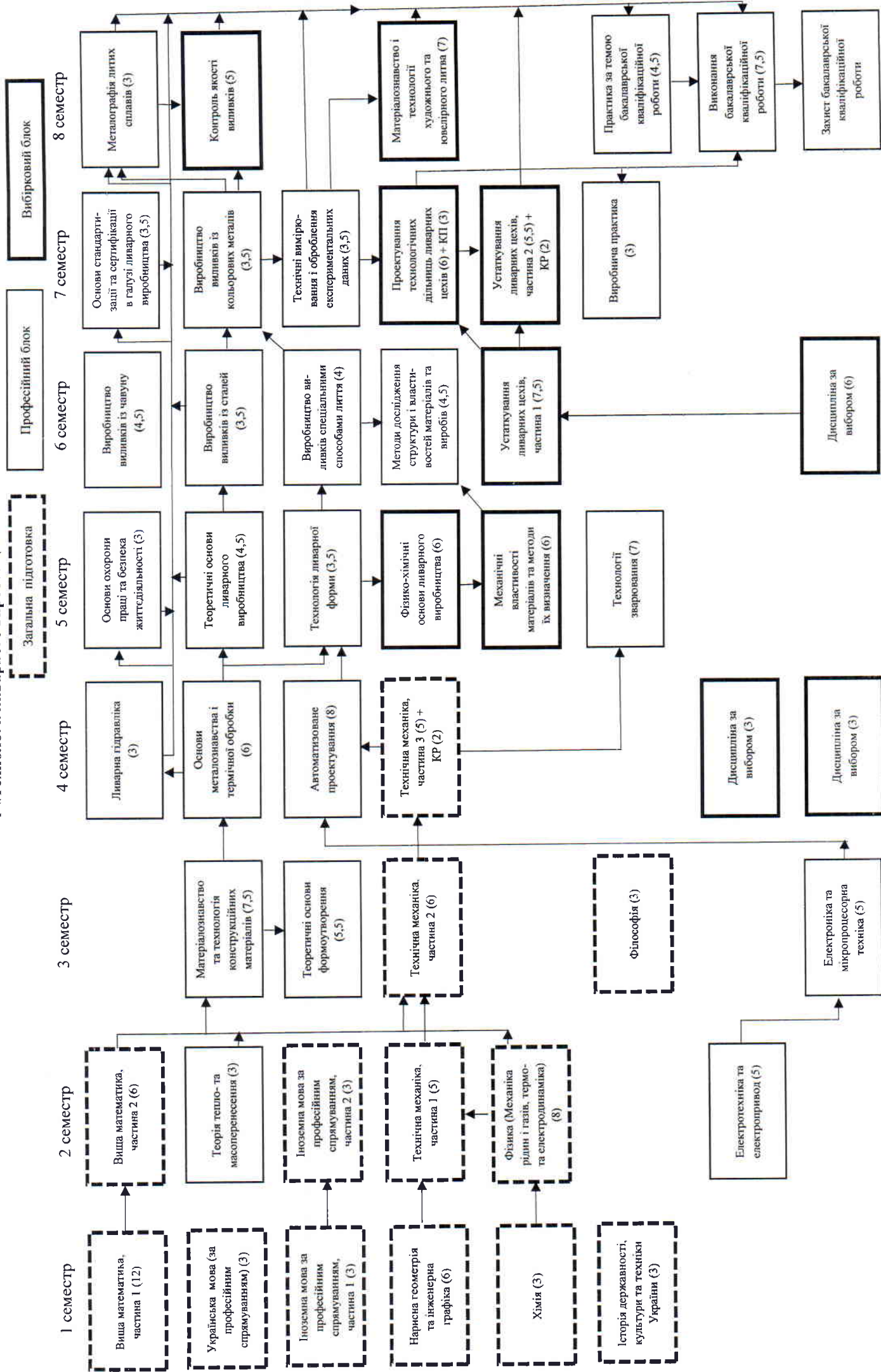
	СК1.1.	СК1.2.	СК1.3.	СК1.4.	СК1.5.	СК1.6.	СК1.7.	СК1.8.	СК1.9.	СК1.10.	СК1.11.	СК1.12.	СК1.13.	СК1.14.	СК1.15.	СК2.1.	СК2.2.	СК2.3.	СК2.4.	СК2.5.	СК2.6.	СК2.7.	СК2.8.	СК2.9.	СК2.10.	СК2.11.	СК2.12.	СК2.13.	СК2.14.	СК2.15.	СК2.16.	СК2.17.	СК2.18.	СК2.19.	СК2.20.	СК2.21.	СК2.22.	СК2.23.	СК2.24.										
AiB1															*																																		
AiB2					*																																												
AiB3															*																																		
AiB4																																																	

6.2. Матриця забезпечення програмних результатів навчання вибіркоким компонентам спеціальності

Таблиця 6.2.

	ВБ1.1.	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ1.4.	ВБ1.5.	ВБ1.6.	ВБ1.7.	ВБ1.8.	ВБ1.9.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.	ВБ2.4.	ВБ2.5.	ВБ2.6.	ВБ2.7.	ВБ2.8.
ЗН1																	
ЗН2	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
ЗН3		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗН4															*		
ЗН5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗН6		*					*			*	*		*				*
ЗН7				*					*					*	*		
ЗН8			*		*		*	*			*						*
УМ1	*		*	*	*			*	*			*		*		*	
УМ2	*					*					*			*			*
УМ3				*					*		*						
УМ4	*			*					*			*				*	*
УМ5													*				
УМ6				*					*					*			
УМ7				*					*		*				*		
УМ8						*									*		
УМ9																	
УМ10							*								*		
УМ11				*					*			*					
УМ12																	
УМ13												*	*	*		*	*
УМ14				*					*						*		
УМ15				*					*						*		*
УМ16			*		*			*			*						
КОМ1				*					*					*			
КОМ2																	
КОМ3				*				*	*			*					
АіВ1				*				*	*			*	*				
АіВ2							*								*		
АіВ3						*		*			*						
АіВ4				*				*	*		*						

Структурно-логічна схема ОПП бакалаврського рівня підготовки зі спеціальності 136 Металургія з вибірковими компонентами блоку 1 «Технології ливарного виробництва»



Структурно-логічна схема ОПП бакалаврського рівня підготовки зі спеціальності 136 Металургія з вибіровими компонентами блоку 2 «Моделювання процесів ливарного виробництва»

