

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

/Бобало Ю.Я./
2022 р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Системне програмування»

Рівень вищої освіти другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти Магістр
Галузь знань 12 Інформаційні технології
Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
«Львівська політехніка»
від «13» 09 2022 р.
протокол № 86

Львів 2022 р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми**

Рівень вищої освіти

Другий (магістерський)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

12 Інформаційні технології

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

123 Комп'ютерна інженерія

Спеціалізація

Системне програмування

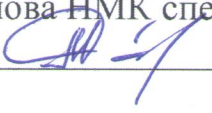
Кваліфікація

Магістр з комп'ютерної інженерії за спеціалізацією "Системне програмування"

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

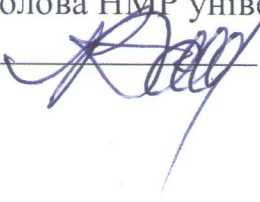
Протокол № 6
від « 14 » 04 2022 р.

Голова НМК спеціальності
 А.О. Мельник

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету

Протокол № 64
від « 23 » 08 2022р.

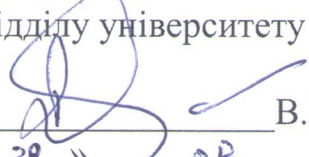
Голова НМР університету
 А.Г. Загородній

ПОГОДЖЕНО

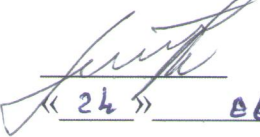
Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»

 О.Р. Давидчак
« 29 » 08 2022 р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

 В.М Свірідов
« 29 » 08 2022 р.

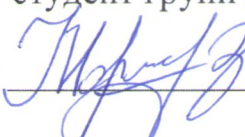
Директор ІКТА

 М.М.Микийчук
« 24 » 06 2022 р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено відповідно до стандарту вищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» для другого (магістерського) рівня, затвердженого наказом МОН №330 від 18.03.2021р., проектною групою за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» у складі:

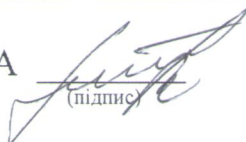
Мельник А.О.	– д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕОМ
Мороз І.В.	– к.т.н., доцент кафедри ЕОМ – гарант ОПП
Глухов В.С.	– д.т.н., проф., професор кафедри ЕОМ
Кочан Р.В.	– д.т.н., проф., завідувач кафедри СКС
Дунець Р.Б.	– д.т.н., проф., професор кафедри СКС
Попович Р.Б.	– д.т.н., проф., професор кафедри СКС
Бочкарьов О.Ю.	– к.т.н., доцент кафедри ЕОМ
Ваврук Є.Я.	– к.т.н., доцент кафедри ЕОМ
Морозов Ю.В.	– к.т.н., доцент кафедри ЕОМ
Парамуд Я.С.	– к.т.н., доцент кафедри ЕОМ
Пуйда В.Я.	– к.т.н., доцент кафедри ЕОМ
Мархивка В.С.	– старший викладач кафедри ЕОМ
Варіченко Л.В.	– к.т.н., с.н.с., директор державного науково-дослідного підприємства "КОНЕКС"
Красноштан О.О.	– студент групи КІСП-11

Гарант освітньої програми  к.т.н., доц. каф. ЕОМ І. В. Мороз

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології

Протокол № 9 від «24» 06 2022 р.

Голова Вченої ради ІКТА


(підпис)

Микийчук М.М.
(прізвище, ініціали)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «27» 09 2022 р. № 456-1-10

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

1. Профіль програми магістра зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія за спеціалізацією «Системне програмування»

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка», Інститут комп'ютерних технологій, автоматики та метрології
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Офіційна назва освітньої програми	Системне програмування System Programming
Обмеження щодо форм навчання	Немає
Освітня кваліфікація	Магістр з комп'ютерної інженерії за спеціалізацією «Системне програмування»
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 123 Комп'ютерна інженерія Спеціалізація – Системне програмування Освітня програма – Системне програмування
Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти	Обсяг освітньо-професійної програми магістра становить 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1,5 роки. Мінімум 35% обсягу освітньої програми має бути спрямовано для здобуття загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених стандартом вищої освіти.
Наявність акредитації	Акредитована
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
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»
2 – Мета освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія зі спеціалізації системне програмування та підготувати студентів для подальшого працевлаштування за обраною спеціальністю
3 – Характеристика освітньої програми	
Опис предметної області	Об'єктами професійної діяльності магістрів є: - програмно-технічні засоби комп'ютерів та комп'ютерних систем, локальних, глобальних комп'ютерних мереж та мережі Інтернет, кіберфізичних систем, Інтернету речей, IT-інфраструктур, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів. - процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для дослідження, автоматизованого та автоматичного проектування; налагодження, виробництва й експлуатації програмно-технічних засобів, проектна документація, стандарти, процедури та засоби підтримки керування їх життєвим циклом.

	- способи подання, отримання, зберігання, передавання, опрацювання та захисту інформації в комп'ютері, математичні моделі обчислювальних процесів, технології виконання обчислень, в тому числі високопродуктивних, паралельних, розподілених, мобільних, веб-базованих та хмарних, зелених (енергоефективних), безпечних, автономних, адаптивних, інтелектуальних, розумних тощо, архітектура та організація функціонування відповідних програмно-технічних засобів. Цілями навчання є підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі дослідницького та інноваційного характеру в сфері комп'ютерної інженерії. Теоретичний зміст предметної області становлять поняття, концепції, принципи дослідження, проектування, виробництва, використання та обслуговування комп'ютерів та комп'ютерних систем, комп'ютерних мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей, IT-інфраструктур. Методи, методики та технології: методи дослідження процесів в комп'ютерних системах та мережах, методи автоматизованого проектування та виробництва програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж, та їх компонентів, методи математичного та комп'ютерного моделювання, інформаційні технології, технології програмування. Інструменти та обладнання: програмне забезпечення, інструментальні засоби і комп'ютерну техніку, контрольно-вимірювальні прилади, програмно-технічні засоби автоматизації та системи автоматизації проектування, виробництва, експлуатації, контролю, моніторингу, мережні, мобільні, хмарні технології тощо.
Академічні права випускників	Можливість продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій у системі освіти дорослих.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта та поглиблена підготовка в області комп'ютерної інженерії та системного програмування. Акцент на інноваційній діяльності та глибоких знаннях методології наукової та професійної діяльності, апаратного та програмного забезпечення, а також здатність їхнього застосування в практичній діяльності. Ключові слова: комп'ютерна інженерія, програмна інженерія, системне програмування, системне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж, системні програмні засоби розподілених та вбудованих комп'ютерних систем.
Особливості програми	Особливістю програми є поглиблена підготовка студентів в галузі методологій створення високопродуктивного системного програмного забезпечення та проблемно-орієнтованих засобів системного програмування.
4 – Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Працевлаштування випускників	Робочі місця в державному та приватному секторах у різних сферах професійної діяльності, зокрема: створення, використання, обслуговування складних комп'ютерних систем та мереж на базі сучасних мікропроцесорів, персональних комп'ютерів, локальних та глобальних мереж, мережі Internet, баз даних; проектування програмного забезпечення на мовах високого рівня; створення, супровід та експлуатація системних та проблемно-орієнтованих програмних засобів, баз даних комп'ютерних систем та мереж; створення, використання та обслуговування спеціалізованих

	комп'ютерних засобів, зокрема, проектування та виготовлення вбудованих комп'ютерних систем побутової техніки, приладобудування, засобів комп'ютерного зв'язку, систем обробки сигналів та зображень, високопродуктивних комп'ютерних систем.
Подальше навчання	Усі програми доктора філософії галузі знань «Інформаційні технології»
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Поєднання лекцій, практичних занять, консультацій, самостійної роботи із розв'язування проблем; виконання проектів, лабораторні роботи, консультації із викладачами, підготовка магістерської кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль, захист курсових проектів та робіт, захист кваліфікаційної магістерської роботи.
6 – Перелік компетентностей	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі інформаційних технологій або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації. ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні. ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення. СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування. СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів. СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж. СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж. СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності. СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.

	СК8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу. СК9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях. СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів; СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.
Фахові компетентності професійного спрямування	Блок 01 «Операційні системи та компоненти» ФКС1.1. Володіння поглибленими знаннями про проектування системного та прикладного програмного забезпечення комп'ютерних систем з використанням технологій паралельного програмування. ФКС1.2. Володіння знаннями та навичками щодо проектування та дослідження операційних систем, утиліт і драйверів. ФКС1.3. Володіння поглибленими знаннями про програмні засоби автоматизованого проектування, тестування та відлагодження системного програмного забезпечення комп'ютерних систем, здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі щодо його проектування та дослідження. ФКС1.4. Здатність використовувати професійно-профільні знання і практичні навички для оптимізації проектних, технологічних рішень з метою підвищення ефективності роботи системного програмного забезпечення комп'ютерних систем. Блок 02 «Розподілені та високопродуктивні системи» ФКС2.1. Володіння поглибленими знаннями про проектування системного програмного забезпечення розподілених та високопродуктивних систем з використанням технологій паралельного програмування. ФКС2.2. Володіння знаннями та навичками щодо синтезу, проектування та дослідження програмних компонент мережних операційних систем. ФКС2.3. Володіння поглибленими знаннями про програмні засоби автоматизованого проектування, тестування та відлагодження системного програмного забезпечення розподілених та високопродуктивних систем, здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі щодо його проектування та дослідження. ФКС2.4. Здатність використовувати професійно-профільні знання і практичні навички для оптимізації проектних, технологічних рішень з метою підвищення якості системного програмного забезпечення розподілених та високопродуктивних систем.
7 – Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання	
Результати навчання	РН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії. РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх. РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

	РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань. РН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів. РН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення. РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж. РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем. РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем. РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію. РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень. РН12. Вільно спілкуватись усно і письмово українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) при обговоренні професійних питань, досліджень та інновацій в галузі інформаційних технологій. РН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.
Результати навчання спеціального спрямування	Блок 01 : «Операційні системи та компоненти» РНС1.1. Вміти розробляти системне програмне забезпечення у складі операційних систем та їх основних компонент з використанням технологій паралельного програмування. РНС1.2. Навички синтезу, проектування та дослідження системного програмного забезпечення комп'ютерних систем з використанням низькорівневих та високорівневих мов програмування. РНС1.3. Навички володіння апаратно-програмними засобами створення операційних систем, утиліт і драйверів, здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі щодо їх проектування та дослідження. РНС1.4. Розуміти тенденції розвитку обчислювальної техніки та програмних технологій в галузі розробки системного програмного забезпечення комп'ютерних систем, розуміти методи підвищення ефективності його роботи. Блок 02 : «Розподілені та високопродуктивні системи»

	PHC2.1. Вміти розробляти системне та прикладне програмне забезпечення розподілених та високопродуктивних систем з використанням технологій паралельного програмування. PHC2.2. Навички проектування та дослідження програмних компонент мережних операційних систем та системного програмного забезпечення розподілених систем. PHC2.3. Навички володіння апаратно-програмними засобами створення мережних операційних систем, здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі щодо їх проектування та дослідження. PHC2.4. Розуміти тенденції розвитку обчислювальної техніки та програмних технологій в галузі розробки системного програмного забезпечення розподілених та високопродуктивних систем, розуміти методи підвищення ефективності його роботи.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Понад 70% науково-педагогічних працівників, залучених до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання провідних виробників комп'ютерної техніки та відкритого вільного програмного забезпечення від Free Software Foundation (GNU Project), Linux Foundation, Apache Software Foundation та ін.
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 <u>договорів</u> між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх <u>договорів</u> між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

**2. 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	3 / 3	3 / 3	6 / 6
2.	Цикл професійної підготовки	63,5 / 71	20,5 / 23	84 / 94
Всього за весь термін навчання		66,5 / 74	23,5 / 26	90 / 100

3. 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 спеціальності			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1.1.	Іноземна мова за професійним спрямуванням	3	екзамен
Всього за цикл:		3	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
СК2.1.	Дослідження і проектування комп'ютерних систем та мереж + КП	9	екзамен
СК2.2.	Дослідження і проектування програмних систем + КР	7	екзамен
СК2.3.	Мережні інформаційні технології +КР	7	екзамен
СК2.4.	Проектування засобів захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах	4	екзамен
СК2.5.	Технології штучного інтелекту в комп'ютерних та кіберфізичних системах	3	диф. залік
СК2.6.	Інструментальні засоби веб-технологій	4	екзамен
СК2.7.	Проектування віртуальних машин	4	екзамен
СК2.8.	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	10,5	диф. залік
СК2.9.	Виконання магістерської кваліфікаційної роботи	13,5	
СК2.10.	Захист магістерської кваліфікаційної роботи	1,5	
Всього за цикл:		63,5	
Всього за групу компонентів:		66,5	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
Вибіркові блоки компонентів			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
Всього за цикл:		3	

Компоненти вибіркового блоку 01 «Операційні системи та компоненти»:			
ВБ1.1.	Проектування операційних систем, утиліт і драйверів + КР	7	екзамен
ВБ1.2.	Технології паралельного програмування	4	екзамен
ВБ1.3.	Напрямки досліджень і розвитку системного програмування	4,5	екзамен
Компоненти вибіркового блоку 02 «Розподілені та високопродуктивні системи»:			
ВБ2.1.	Дослідження та проектування мережних операційних систем + КР	7	екзамен
ВБ2.2.	Паралельне програмування високопродуктивних комп'ютерних систем	4	екзамен
ВБ2.3.	Основи наукової та інноваційної діяльності в галузі системного програмування	4,5	екзамен
Всього за цикл:		15,5	
Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм			
Всього		5	
Всього за вибіркові компоненти		23,5	
Всього за освітньо-професійну програму		90	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи (за наявності)	Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної задачі комп'ютерної інженерії, що потребує проведення експериментального чи емпіричного дослідження або здійснення інновацій. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті НУ «Львівська політехніка» або кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, або у репозитарії НУ «Львівська політехніка». Оприлюднення кваліфікаційних робіт з обмеженим доступом здійснюється відповідно до вимог законодавства.

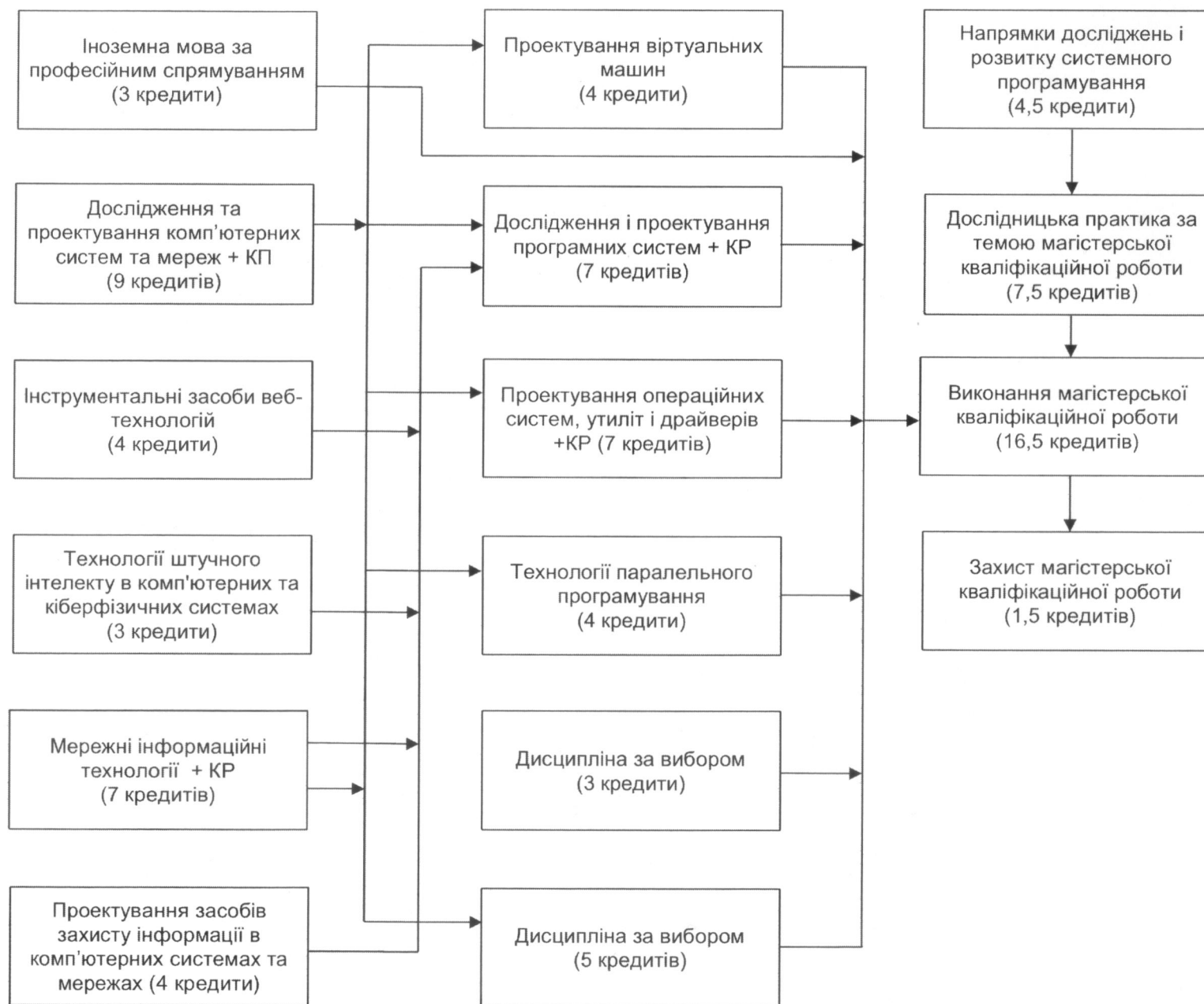
5. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам

[illegible]

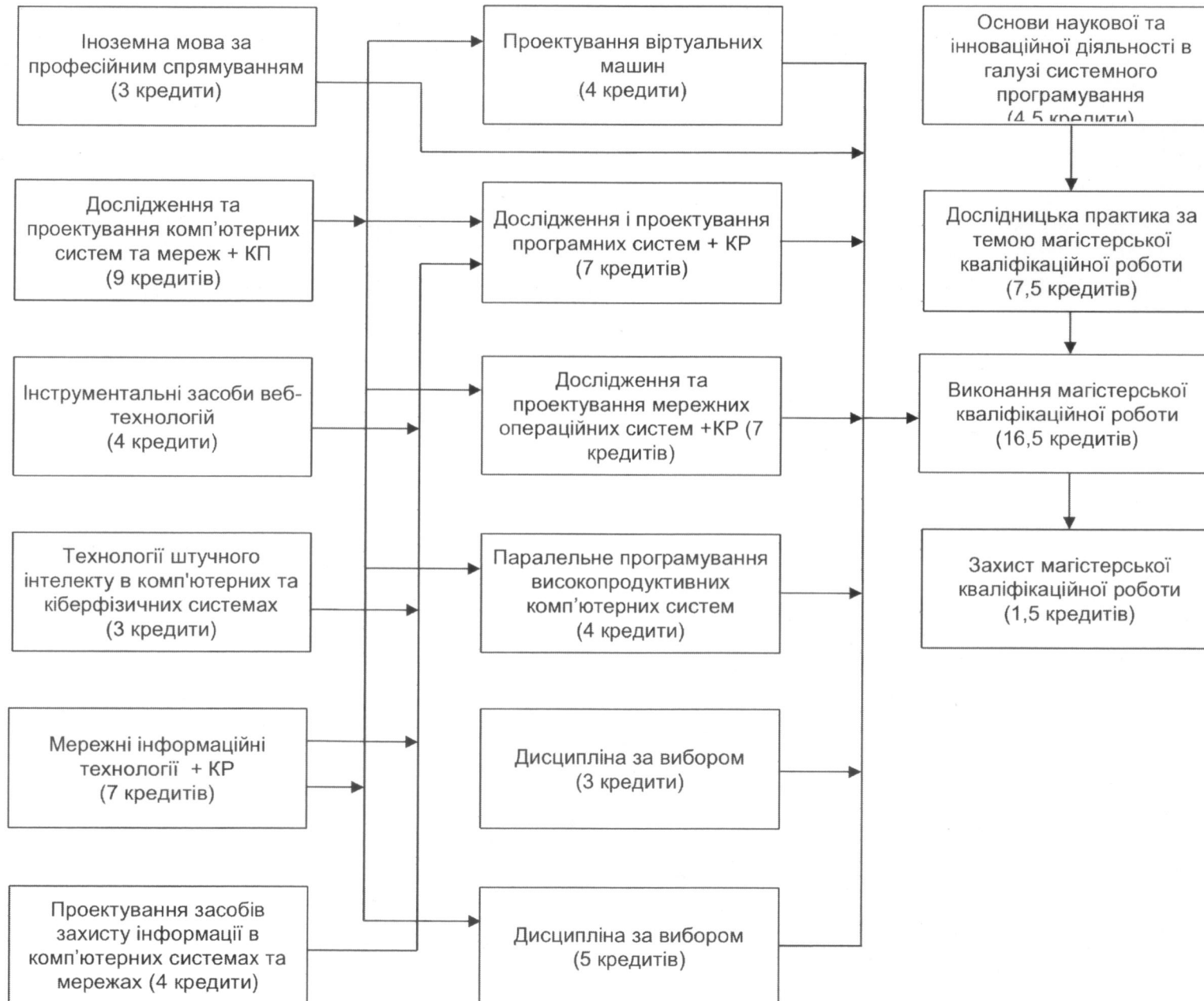
6. Матриця забезпечення результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

[illegible]

7. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня спеціальності “Комп’ютерна інженерія” спеціалізації “Системне програмування”, Блок 01 «Операційні системи та компоненти»



8. Структурно-логічна схема освітнього-професійної програми другого (магістерського) рівня спеціальності “Комп’ютерна інженерія” спеціалізації “Системне програмування”, Блок 02 «Розподілені та високопродуктивні системи»



9. Перелік змін між редакціями від 2021 і 2022 років

Редакція від 2021 р.	Редакція від 2022 р.
стор. 10. СК1.1. Економіка і управління підприємством	стор. 10. СК1.1. Іноземна мова за професійним спрямуванням
стор. 14, 15. Блок «Економіка і управління підприємством»	стор. 14, 15. Блок «Іноземна мова за професійним спрямуванням»