

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
"Львівська політехніка"

Юрій БОБАЛО

29 травня 2023р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

другий (магістерський) рівень

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Магістр

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

12 Інформаційні технології

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

121 Інженерія програмного забезпечення

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
"Львівська політехніка"
від «23» травня 2023 р.
Протокол № 1


Львів 2023р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ освітньо-наукової програми

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Кваліфікація	Магістр з інженерії програмного забезпечення

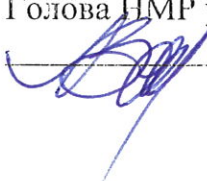
РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення
Протокол № 3
від «20» березня 2023р.

Голова НМК спеціальності
 Дмитро ФЕДАСЮК


РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету
Протокол № 69
від « 7 » 04 2023р.

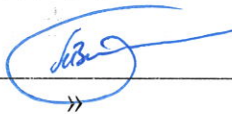
Голова НМР університету
 Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

ПОГОДЖЕНО

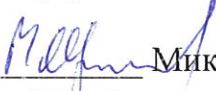
Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»

 Олег ДАВИДЧАК
« ____ » _____ 2023р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

 Василь ТОМ'ЮК
« ____ » _____ 2023р.

Директор Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій

 Микола МЕДИКОВСЬКИЙ
« 22 » березня 2023р.

ПЕРЕДМОВА


Розроблено відповідно до стандарту вищої освіти за спеціальністю 121 "Інженерія програмного забезпечення" для другого (магістерського) рівня, затвердженого наказом МОН №1424 від 17.11.2020., проектною групою за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» у складі:

Сенів М.М.	– к.т.н., доцент, доцент кафедри ПЗ – гарант ОНП
Федасюк Д. В.	– д.т.н., професор, завідувач кафедри ПЗ
Базилевич Р.П.	– д.т.н., професор, професор кафедри ПЗ
Грицюк Ю.І.	– д.т.н., професор, професор кафедри ПЗ
Мельник Р.А.	– д.т.н., професор, професор кафедри ПЗ
Левус Є. В.	– к.т.н., доцент, доцент кафедри ПЗ
Марусенкова Т. А.	– к.т.н., доцент, доцент кафедри ПЗ
Мельник Н.Б.	– к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри ПЗ
Любінець Я.В.	– член ради директорів компанії «SoftServe»
Петров Д.В.	– директор SOLEAD Software
Самбір А.А.	– директор LinkUp Studio
Моравський Р.О.	– студент групи ПЗМ-21

Гарант освітньої програми  Максим СЕНІВ

Проект освітньо-наукової програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Протокол № 8-2022/2023 від « 22 » березня 2023 р.

Голова Вченої ради ІКНІ  Микола МЕДИКОВСЬКИЙ
(підпис) (прізвище, ініціали)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від « 29 » травня 2023 р. № 273-1-10

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

1. Профіль програми магістра зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка», Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Офіційна назва освітньої програми	Інженерія програмного забезпечення Software Engineering
Обмеження щодо форм навчання	Немає
Освітня кваліфікація	Магістр з інженерії програмного забезпечення
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 121 Інженерія програмного забезпечення
Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти	Обсяг освітньо-наукової програми магістра становить 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 2 роки. Обсяг дослідницької (наукової) компоненти не менше 30%. Мінімум 35% обсягу освітньої програми має бути спрямовано для здобуття загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених стандартом вищої освіти. Для практики має бути відведено не менш 10 кредитів ЄКТС.
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 поглиблені теоретичні та практичні знання, уміння та навички, загальні засади методології наукової діяльності, достатні для ефективного виконання завдань інноваційного та/або дослідницького характеру за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» та продовження навчання на освітньо-науковому рівні вищої освіти в галузі знань «Інформаційні технології».	
3 - Характеристика освітньої програми	
Опис предметної області	<i>Об'єкт вивчення та діяльності:</i> процеси розроблення, модифікації, аналізу, забезпечення якості, впровадження і супроводження програмного забезпечення. Цілі навчання: підготовка фахівців, які здатні ставити, розв'язувати складні задачі і проблеми з розроблення, забезпечення якості, впровадження та супроводу програмних засобів, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> базові математичні, інфологічні, лінгвістичні, економічні концептуальні положення щодо розроблення і супроводу програмного забезпечення та забезпечення його якості.

	<p><i>Методи, методики та технології:</i> методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб, класифікації та аналізу даних для проектування програмного забезпечення; методи розроблення вимог до програмного забезпечення; методи аналізу і побудови моделей програмного забезпечення; методи проектування, конструювання, інтеграції, тестування та верифікації програмного забезпечення; методи модифікації компонентів і даних програмного забезпечення; моделі і методи надійності та якості в програмній інженерії; методи управління проектами програмного забезпечення.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> програмно-апаратні та хмарні засоби підтримки процесів інженерії програмного забезпечення.</p>
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	<p>Спеціальна освіта та поглиблена підготовка в області інженерії програмного забезпечення. Акцент на інноваційній діяльності та глибоких знаннях методологій наукової та професійної діяльності, алгоритмічного забезпечення, інженерії даних та знань, а також здатність їхнього застосування в практичній та науковій діяльності.</p> <p>Ключові слова: методології створення програмного забезпечення, наукові дослідження, математичне забезпечення, інженерія даних та знань, інноваційна діяльність.</p>
Особливості програми	Особливостями програми є поглиблена підготовка студентів в галузі методологій створення програмних продуктів, інноваційної та підприємницької діяльності, складних алгоритмів та управління великими даними. Спрямування на актуальні аспекти спеціальності, в рамках якої можлива подальша наукова кар'єра.
4 – Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Працевлаштування випускників	Область професійної діяльності – розробка програмних продуктів, технологій та засобів розроблення програмного забезпечення, наукові дослідження, викладацька, експертна та консультативна діяльність у сфері інженерії програмного забезпечення.
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 роботи.
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль, захист курсових проектів, захист магістерської кваліфікаційної роботи.
6. Перелік компетентностей	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність ефективно розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми інноваційного характеру під час професійної діяльності, пов'язаної зі всіма аспектами виробництва програмного забезпечення від початкових стадій створення специфікації до супроводу системи після здачі в експлуатацію.

Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.</p> <p>ЗК04. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p> <p>ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p>
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<p>СК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.</p> <p>СК02. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.</p> <p>СК03. Здатність проектувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.</p> <p>СК04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.</p> <p>СК05. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.</p> <p>СК06. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.</p> <p>СК07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>СК08. Здатність розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення.</p> <p>СК09. Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.</p> <p>СК10. Здатність планувати і виконувати наукові дослідження з інженерії програмного забезпечення.</p> <p>СК11. Здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання наукових проблем інженерії програмного забезпечення.</p>
Фахові компетентності спеціального спрямування	<p style="text-align: center;">Блок 01 «Складні хмарні системи»</p> <p>ФКС1.1. Володіння поглибленими знаннями про інформаційні моделі даних та системи, здатність створювати інноваційне програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних великих обсягів.</p> <p>ФКС1.2. Здатність продемонструвати знання основних принципів побудови паралельних та розподілених обчислювальних систем, а також засади проектування програмних систем для ефективної організації обчислювального процесу.</p> <p>ФКС1.3. Здатність використовувати професійно-профільні знання і практичні навички для оптимізації проектних, технологічних, управлінських рішень з метою підвищення якості програмних систем.</p> <p style="text-align: center;">Блок 02 «Штучний інтелект в інженерії програмного</p>

	<p style="text-align: center;">забезпечення»</p> <p>ФКС2.1. Знання сучасних математичних методів та алгоритмів технології Data Mining для аналізу та опрацювання великих обсягів інформації, які використовуються інженерії програмного забезпечення.</p> <p>ФКС2.2. Здатність продемонструвати знання стандартів процесів життєвого циклу програмного забезпечення та моделей зрілості процесів розробки програмного забезпечення.</p> <p>ФКС2.3. Володіння поглибленими знаннями і вміннями ефективно організації обчислень у комп'ютерних системах й методології оптимізації продуктивності програмного забезпечення.</p>
7. Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання	
Результати навчання	<p>РН01. Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення.</p> <p>РН02. Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.</p> <p>РН03. Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області.</p> <p>РН04. Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.</p> <p>РН05. Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.</p> <p>РН06. Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.</p> <p>РН07. Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.</p> <p>РН08. Розробляти і модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника.</p> <p>РН09. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.</p> <p>РН10. Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.</p> <p>РН11. Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.</p> <p>РН12. Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.</p> <p>РН13. Конфігурувати програмне забезпечення, керувати його змінами та розробленням програмної документації на всіх етапах життєвого циклу.</p> <p>РН14. Прогнозувати розвиток програмних систем та</p>

	<p>інформаційних технологій.</p> <p>РН15. Здійснювати реінжиніринг програмного забезпечення відповідно до вимог замовника.</p> <p>РН16. Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.</p> <p>РН17. Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.</p> <p>РН18. Розробляти математичне і програмне забезпечення для наукових досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення.</p> <p>РН19. Формулювати, експериментально перевіряти, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розроблення програмного забезпечення інноваційні методи та конкурентоспроможні технології розв'язання професійних, науково-технічних задач у мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>РН20. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері інженерії програмного забезпечення, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.</p>
<p>Результати навчання спеціального спрямування</p>	<p>РНС1.1. Вміти застосовувати технології опрацювання та зберігання даних, а також приймання і передавання даних між різними середовищами інформаційної інфраструктури у сучасному світі, в тому числі в розпізнаванні форматів даних та формування звітів у реальному часі.</p> <p>РНС1.2. Знати алгоритми перетворення даних для виділення об'єктів, їх аналізу і класифікації та вміти використовувати хмарні технології для аналітичних обчислень та зберігання даних.</p> <p>РНС1.3. Вміти застосовувати методологію розпаралелювання алгоритмів та програм в професійній діяльності.</p> <p>РНС1.4. Вміти використовувати методи оптимізації (лінійне, нелінійне, дискретне та інші види програмування) при проектуванні паралельних алгоритмів та програм.</p> <p>РНС1.5. Здійснювати відстежування, ідентифікацію та аналіз ризиків, пов'язаних з розробленням програмного забезпечення, зокрема з використанням програмних засобів, а також управляти ризиками та оцінювати їхній негативний вплив.</p> <p>РНС2.1. Вміти розробляти методи аналізу та опрацювання великих обсягів інформації з використанням відомих інструментальних засобів технології Data Mining.</p> <p>РНС2.2. Вміти обчислювати показники якості ПЗ з використанням готових інструментів та обирати доцільні засоби підвищення показників якості ПЗ на основі часових та людських ресурсів.</p> <p>РНС2.3. Вміти виконувати автоматизоване тестування веб-сервісів та підвищувати якість веб-аплікацій.</p> <p>РНС2.4. Вміти застосовувати методи лінійного, нелінійного програмування, дискретної оптимізації, метаевристик, меметики, поведінки живих організмів та інших на всіх етапах інженерії програмного забезпечення.</p>
<p>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</p>	
<p>Специфічні характеристики</p>	<p>90% науково-педагогічних працівників, залучених до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 121</p>

кадрового забезпечення	«Інженерія програмного забезпечення», мають наукові ступені та вчені звання, 40% мають досвід практичної роботи за фахом.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасних платформ та середовищ розробки програмного забезпечення.
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 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.

**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-наукової програми	Вибіркові компоненти освітньо-наукової програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	3 / 2.5	3 / 2.5	6 / 5
2.	Цикл професійної підготовки	36,5 / 30,5,	30 / 25	66 / 55
3.	Дослідницька підготовка (наукова компонента)	47,5 / 39,5	–	48 / 40
Всього за весь термін навчання		87 / 72.5	33 / 27.5	120 / 100

3. Перелік компонент освітньо-наукової програми

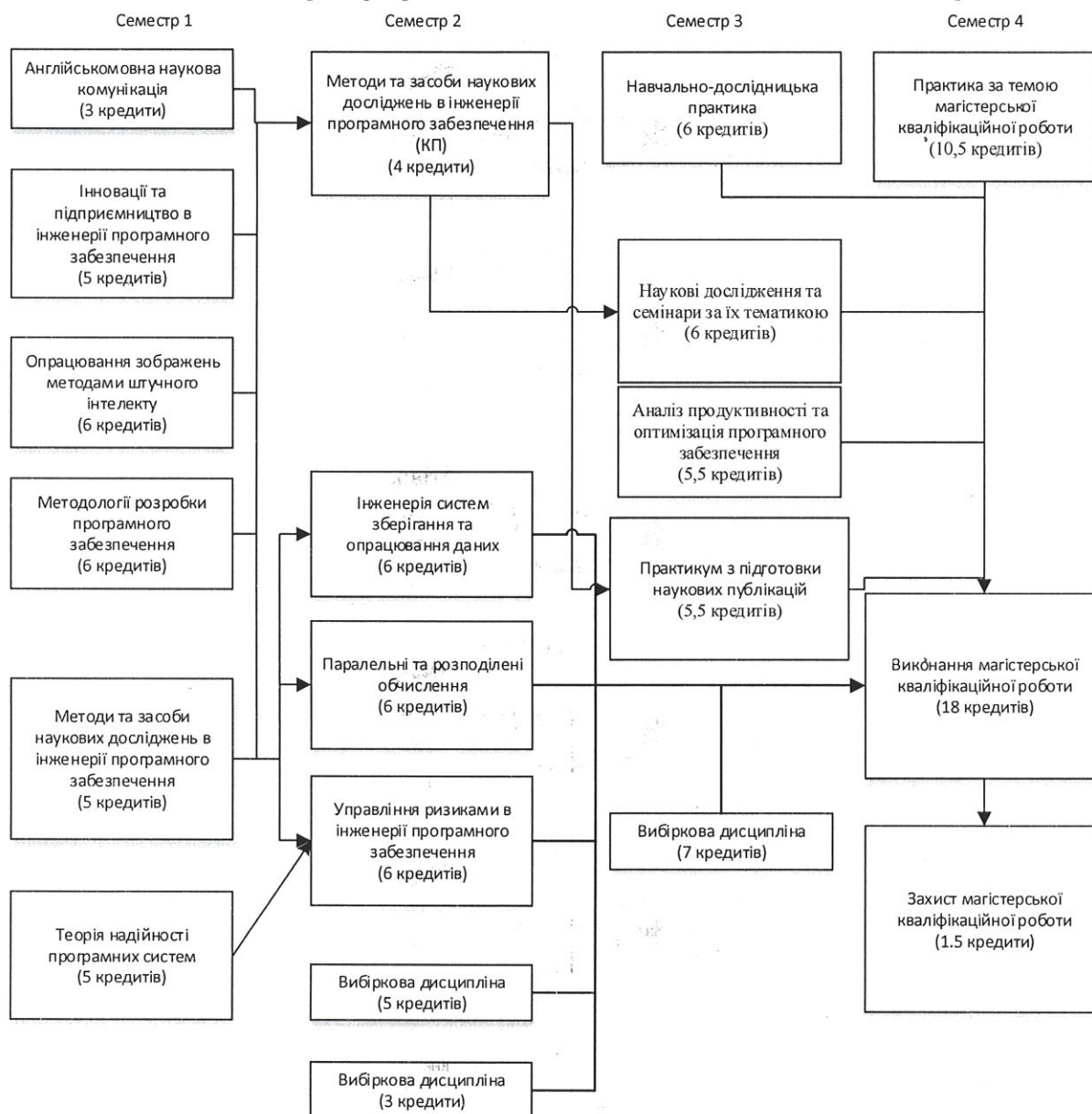
Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти спеціальності			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1.1.	Англійськомовна наукова комунікація	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
СК2.1.	Інновації та підприємництво в інженерії програмного забезпечення	5	екзамен
СК2.2.	Методи та засоби наукових досліджень в інженерії програмного забезпечення	5	екзамен
СК2.3.	Методології розробки програмного забезпечення	6	екзамен
СК2.4.	Теорія надійності програмних систем	5	екзамен
СК2.5.	Опрацювання зображень методами штучного інтелекту	6	екзамен
СК2.6.	Аналіз продуктивності та оптимізація програмного забезпечення	5,5	екзамен
СК2.7.	Методи та засоби наукових досліджень в інженерії програмного забезпечення (КП)	4	диф. залік
Всього за цикл:		36,5	
<i>3. Дослідницька підготовка (наукова компонента)</i>			
СК3.1.	Наукові дослідження та семінари за їх тематикою	6	диф. залік
СК3.2.	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	10,5	диф. залік
СК3.3.	Практикум з підготовки наукових публікацій	5,5	диф. залік

СКЗ.4.	Науково-дослідна практика	6	диф. залік
СКЗ.5.	Виконання магістерської кваліфікаційної роботи	18	
СКЗ.6.	Захист магістерської кваліфікаційної роботи	1,5	
Всього за цикл:		47,5	
Всього за групу компонентів:		87	
Вибіркові компоненти освітньо-наукової програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
Всього:		3	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
Вибіркові компоненти блоку 01 «Складні хмарні системи»:			
ВБ1.1.	Інженерія систем зберігання та опрацювання даних	6	екзамен
ВБ1.2.	Паралельні та розподілені обчислення	6	екзамен
ВБ1.3.	Управління ризиками в інженерії програмного забезпечення	6	екзамен
Вибіркові компоненти блоку 02 «Штучний інтелект в інженерії програмного забезпечення»:			
ВБ2.1.	Інтелектуальний аналіз даних	6	екзамен
ВБ2.2.	Управління якістю програмного забезпечення	6	екзамен
ВБ2.3.	Оптимізаційні методи в інженерії програмного забезпечення	6	екзамен
Всього:		18	
Вибіркові компоненти інших освітньо-наукових програм			
Всього:		12	
Всього за вибіркові компоненти		33	
Всього за освітньо-наукову програму		120	

4. **Форми атестації здобувачів вищої освіти**

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	<p>Кваліфікаційна робота має розв'язувати складну задачу або проблему інженерії програмного забезпечення і передбачати проведення досліджень та/або здійснення інновацій.</p> <p>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету "Львівська політехніка" або його підрозділу, або у репозитарії Національного університету "Львівська політехніка".</p> <p>Оприлюднення кваліфікаційних робіт з обмеженим доступом здійснюється відповідно до вимог законодавства.</p>

7. Структурно-логічна схема освітньо-наукової програми другого (магістерського) рівня спеціальності «Інженерія програмного забезпечення». Блок 01 «Складні хмарні системи»



8. Структурно-логічна схема освітньо-наукової програми другого (магістерського) рівня спеціальності «Інженерія програмного забезпечення». Блок 02 «Штучний інтелект в інженерії програмного забезпечення»

