

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ
Львівського національного університету
імені Івана Франка

Велл - **Голова вченої ради**
Володимир МЕЛЬНИК
(протокол № 46 від «26» 09 2023 р.)
освітня програма в оновленій редакції
вводиться в дію з 01.09.2023р.



ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

“ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА”

Другого (магістерського) рівня вищої освіти

За спеціальністю: 113 Прикладна математика
Галузі знань: 11 Математика та статистика

Львів – 2023

ПЕРЕДМОВА

Розроблено і оновлено робочою групою у складі:

Ярмола Галина Петрівна	<i>гарант освітньої програми</i> к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри обчислювальної математики;
Хапко Роман Степанович	д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри обчислювальної математики;
Ящук Юрій Олександрович	к. ф.-м. н., доцент, завідувач кафедри прикладної математики;
Музичук Юрій Анатолійович	к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри обчислювальної математики;
Стягар Андрій Орестович	к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри прикладної математики;
Михаськів Віктор Володимирович	д. ф.-м. н., професор, провідний науковий співробітник Інституту прикладних проблем механіки і математики імені Я.С. Підстригача НАН України;
Марченко Аркадій Дмитрович	здобувач магістратури першого року навчання.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Кутнів Мирослав Володимирович – доктор фізико-математичних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту прикладних проблем механіки і математики імені Я.С. Підстригача НАН України.
2. Демків Ігор Іванович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри обчислювальної математики та програмування НУ «Львівська політехніка».
3. Музичук Олександр Анатолійович – виконавчий директор Abto Software.

Гарант освітньої програми



(підпис)

Галина ЯРМОЛА
(ініціали, прізвище)

УХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради факультету прикладної математики та інформатики
Протокол № 19 від 7 березня 2023р.

Голова вченої ради


(підпис)

Іван ДИЯК
(ініціали, прізвище)

В.о.декана
факультету прикладної
математики та інформатики


(підпис)

Іван ДИЯК
(ініціали, прізвище)

1. Профіль освітньої програми магістра зі спеціальності “Прикладна математика”

I. Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Львівський національний університет імені Івана Франка Факультет прикладної математики та інформатики
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр Магістр з прикладної математики
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна математика
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання: 1 рік 4 місяці
Наявність акредитацій	Акредитаційна комісія України: сертифікат про акредитацію спеціальності НД № 1492519, дійсний до 1 липня 2024 р.
Цикл/рівень програми	НРК України - 7 рівень, FQ ENEA – другий цикл, EQF LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська, частково англійська
Термін дії освітньої програми	До наступного планового оновлення, не перевищуючи періоду акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	ami.lnu.edu.ua
II. Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих фахівців у галузі прикладної математики з акцентом на застосування обчислювальних технологій. Надання здобувачам знань про комплексні моделі та методи, про проектування, управління та презентації проектів та про ІТ-засоби і методології їх реалізації.	
III. Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)	галузь знань: 11 математика та статистика спеціальність: 113 прикладна математика
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма підготовки магістра
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Загальна освіта в галузі 11 Математика та статистика / спеціальності 113 Прикладна математика. Ключові слова: прикладна та обчислювальна математика, математична модель, чисельний метод, програмування, ІТ-проекти.
Особливості освітньої програми	Акцент на застосуванні обчислювальних технологій. Наявність курсів з іноземною мовою викладання.
IV. Придатність випускників до працевлаштування та продовження освіти	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця у сфері інженерії, інформаційних технологій, науки та будь-які інші, що пов'язані із моделюванням процесів та явищ, аналізом, прогнозуванням. Магістр з прикладної математики здатний працювати на таких посадах та виконувати професійну роботу згідно з Національним Класифікатором України «Класифікатор професій» ДК 003:2010:

	2121.2 Математик (прикладна математика); 2131.1 Науковий співробітник-консультант (обчислювальні системи); 2131.2 Аналітик операційного та прикладного програмного забезпечення 2132.2 Програміст прикладний 2121.1 Науковий співробітник-консультант (математика).
Подальше навчання	Продовження навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти та набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.
V. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Програма передбачає студентоцентроване навчання, електронне навчання в системі Moodle, MS Teams, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання, навчання через практику тощо. Викладання проводиться у вигляді лекцій, мультимедійних лекцій, інтерактивних лекцій, наукових семінарів, практичних та лабораторних занять, самостійного навчання, а також індивідуальних консультацій з викладачами.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS та національною шкалою оцінювання. Поточний контроль – усне та письмове опитування, оцінка роботи в малих групах, тестування, захист індивідуальних завдань. Підсумковий контроль – екзамени та заліки з урахуванням накопичених балів поточного контролю. Атестація – підготовка та публічний захист магістерської роботи.
VI. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі прикладної математики.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні. ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК05. Здатність працювати як індивідуально, так і в команді, планувати та управляти часом. ЗК06. Здатність спілкуватися іноземною мовою з професійних питань як усно, так і письмово. ЗК07. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
Фахові компетентності спеціальності (СК)	СК01. Знання принципів побудови та дослідження математичних моделей, а також чисельних методів їх розв'язування. СК02. Здатність досліджувати математичні моделі та методи їх розв'язування. СК03. Здатність лінеаризовувати нелінійні моделі.

	<p>СК04. Здатність будувати дискретний аналог неперервної моделі.</p> <p>СК05. Здатність програмної реалізації алгоритмів на одній з мов програмування.</p> <p>СК06. Здатність розробити архітектуру та дизайн програм, використовуючи необхідні структури даних.</p> <p>СК07. Здатність відлагоджувати комп'ютерні програми зі складною логікою.</p> <p>СК08. Валідація та верифікація отриманих результатів.</p> <p>СК09. Здатність підвищувати ефективність обчислювальних схем та алгоритмів.</p> <p>СК10. Здатність розробляти ІТ-проекти та управляти ними.</p> <p>СК11. Здатність використовувати граматичні та стилістичні аспекти іноземної мови науково-професійного спрямування в області прикладної математики та ІТ.</p> <p>СК12. Здатність публічно висловлюватися та представляти результати досліджень.</p> <p>СК13. Знання сучасних та перспективних технологій обчислень та програмування.</p>
--	--

VII. Програмні результати навчання

	<p>ПРН01. Демонструвати знання й розуміння підходів до побудови та дослідження математичних моделей.</p> <p>ПРН02. Застосовувати, модифікувати і досліджувати чисельні методи для розв'язування прикладних задач.</p> <p>ПРН03. Розробляти та програмно реалізовувати алгоритми розв'язування прикладних задач.</p> <p>ПРН04. Розв'язувати некоректні задачі з використанням регуляризуючих методів.</p> <p>ПРН05. Зводити нелінійну задачу до послідовності лінійних задач.</p> <p>ПРН06. Визначати найбільш ефективний метод розв'язування задачі з точки зору обчислювальних затрат та точності отриманих результатів.</p> <p>ПРН07. Поєднувати алгоритми та структури даних для вирішення практичних задач.</p> <p>ПРН08. Логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні, застосовувати інформаційні та технічні засоби для презентації результатів прикладних, наукових та ІТ-проектів.</p> <p>ПРН09. Вільно спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово при обговоренні професійних питань та проведенні досліджень.</p> <p>ПРН10. Здійснювати збір, систематизацію, аналіз та подання інформації, дотримуючись академічної доброчесності.</p> <p>ПРН11. Працювати в команді, розподіляти ролі, взаємодіяти з учасниками команди.</p> <p>ПРН12. Планувати виконання завдання дослідницького та інноваційного характеру в умовах обмеженого часу.</p> <p>ПРН13. Розуміти, аналізувати і застосовувати на практиці актуальні та перспективні моделі обчислень, а також технології програмування.</p>
--	---

VIII. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Викладання на освітньо-професійній програмі забезпечується висококваліфікованими науково-педагогічними працівниками, а саме: 2 доктори наук, 13 кандидатів наук, 4 магістри. Добір кадрів здійснюється на конкурсній основі. Кожен науково-педагогічний працівник не рідше, ніж раз на 5 років, проходить підвищення кваліфікації та стажування.
Матеріально-технічне забезпечення	У навчальному процесі студентів використовується приміщення головного корпусу за адресою м. Львів, вул. Університетська 1, а також у розпорядженні наявні 8 комп'ютерних аудиторій оснащених сучасними комп'ютерами, мультимедійною технікою, інтернетом.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Навчальний процес забезпечується сучасним навчально-методичним забезпеченням. Дисципліни забезпечені підручниками, навчальними посібниками, довідковою та іншою навчальною літературою. На сайтах Університету та факультету здобувачі можуть отримати необхідну інформацію, ознайомитися зі силабусами навчальних дисциплін та програмою практики, а також знайти деякі посібники, підручники та методичні рекомендації. Також необхідну літературу можна знайти в бібліотеках Львівського національного університету імені Івана Франка та факультету. Освітній процес інтегровано у систему «Moodle». Вільний доступ до мережі Internet, доступ до наукометричних видань Scopus, Web of Science. Перевірка магістерських робіт на плагіат здійснюється за допомогою ліцензованого програмного забезпечення StrikePlagiarism або UniCheck.
IX. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Навчання на основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та закладами вищої освіти України.
Міжнародна кредитна мобільність	Навчатися на основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та ЗВО зарубіжних країн в рамках програми ЄС Erasmus+.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе навчання іноземних здобувачів вищої освіти за умови знання української мови та згідно з Правилами прийому до Львівського національного університету імені Івана Франка.

2. Перелік компонент освітньо-професійної/наукової програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОП

Назва навчальної дисципліни		Загальний обсяг. Кредити	Форма підсумкового контролю
Обов'язкові компоненти ОП			
1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ			
1.1. Цикл загальної підготовки			
ЗК 1.1.01	Іноземна мова за професійним спрямуванням	6	залік, екзамен
1.2. Цикл професійної та практичної підготовки			
ПП 1.2.01	Науковий семінар	3	залік
ПП 1.2.02	Основи квантових обчислень	3	залік
ПП 1.2.03	Виробнича (переддипломна) практика	6	диф. залік
ПП 1.2.04	Виробнича практика	3	диф. залік
ПП 1.2.05	Кваліфікаційна (магістерська) робота	9	захист в екзаменаційній комісії
ПП 1.2.06	Методи функціонального аналізу у прикладних наукових дослідженнях	4,5	екзамен
ПП 1.2.07	Нелінійні задачі математичної фізики та їх розв'язування	4,5	екзамен
ПП 1.2.08	Основи управління науковими та ІТ проектами	4,5	екзамен
ПП 1.2.09	Методи регуляризації для розв'язування обернених задач	4,5	екзамен
ПП 1.2.10	Методи паралельних обчислень	4,5	екзамен
ПП 1.2.11	Оптимізація складних систем (англійською мовою)	3	екзамен
ПП 1.2.12	Сучасні технології програмування (англійською мовою)	3	екзамен
ПП 1.2.13	Курсова робота	3	диф. залік
Загальний обсяг обов'язкових компонент		61,5	
Вибіркові компоненти ОП			
2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ			
2.1. Дисципліни вільного вибору студента			
2.1.1 Цикл загальної підготовки			
ЗК 2.1.1.01	Дисципліни вільного вибору	3	залік
2.1.2. Цикл професійної та практичної підготовки			
ПП 2.1.2.02	1. Крос-платформне програмування	4,5	залік
	2. Сучасні методи комп'ютерного моделювання		
	3. Методи визначення ресурсу елементів конструкцій		
ПП 2.1.2.03	1. Програмування мобільних додатків	6	залік
	2. Алгоритми і структури даних (англійською мовою)		
	3. Реологія композиційних матеріалів		
ПП 2.1.2.04	1. Машинне навчання на графах	4,5	залік
	2. Проектування об'єктно-зорієнтованих програм		

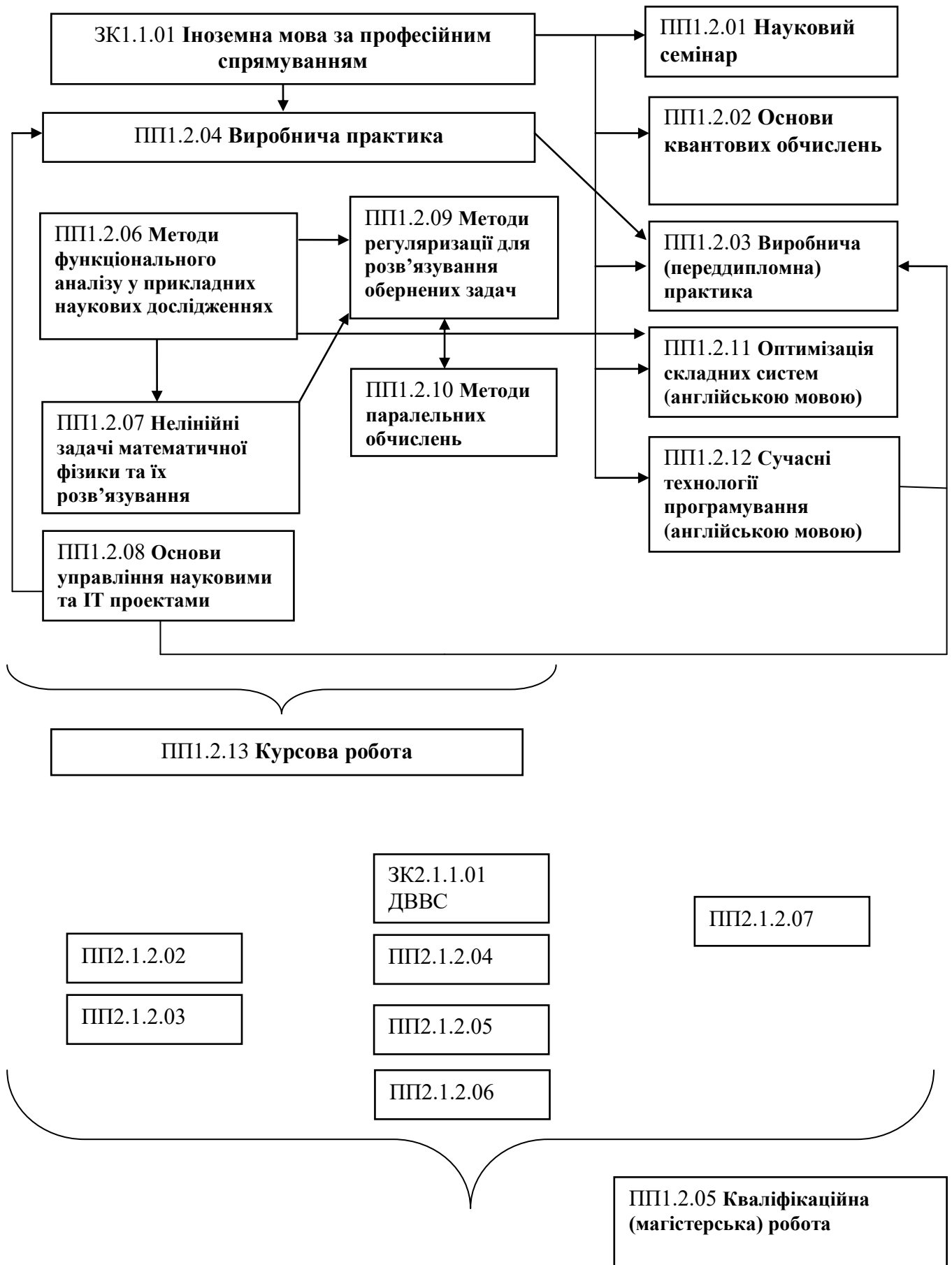
ПП 2.1.2.05	1. Інтеграція програмних систем	4,5	залік
	2. Комп'ютерне бачення		
ПП 2.1.2.06	1. Ньютонівські методи в нелінійних задачах	3	залік
	2. Комп'ютерне моделювання динамічних систем з розподіленими параметрами		
	3. Чисельні методи в задачах механіки та інженерії		
ПП2.1.2.07	1. Розробка програмного забезпечення з відкритим кодом	3	залік
	2. Математичне моделювання та симуляція		
	3. Мехатроніка		
Загальний обсяг вибірових компонент		28,5	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

2.2. Структурно-логічна схема ОП

I семестр

II семестр

III семестр



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників проводиться у формі захисту кваліфікаційної (магістерської) роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: Магістр з прикладної математики. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена у репозитарії на сайті.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ЗК 1.1.01	ПП 1.2.01	ПП 1.2.02	ПП 1.2.03	ПП 1.2.04	ПП 1.2.05	ПП 1.2.06	ПП 1.2.07	ПП 1.2.08	ПП 1.2.09	ПП 1.2.10	ПП 1.2.11	ПП 1.2.12	ПП 1.2.13
ЗК 01		+	+			+	+	+		+	+	+		+
ЗК 02	+	+		+	+	+			+				+	+
ЗК 03		+				+	+		+					+
ЗК 04				+		+					+		+	+
ЗК 05				+	+	+			+					+
ЗК 06	+	+				+						+	+	+
ЗК 07				+	+	+			+					+
СК 01		+				+	+	+		+	+	+		+
СК 02						+	+	+		+		+		+
СК 03								+		+				
СК 04								+		+		+		
СК 05				+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
СК 06					+						+		+	
СК 07				+	+	+		+		+	+	+	+	+
СК 08				+	+	+								+
СК 09			+								+	+		
СК10									+				+	
СК11	+	+				+						+	+	+
СК12	+	+		+	+	+								+
СК13			+								+		+	

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними програмними компонентами освітньої програми

	ЗК 1.1.01	ПП 1.2.01	ПП 1.2.02	ПП 1.2.03	ПП 1.2.04	ПП 1.2.05	ПП 1.2.06	ПП 1.2.07	ПП 1.2.08	ПП 1.2.09	ПП 1.2.10	ПП 1.2.11	ПП 1.2.12	ПП 1.2.13
ПРН 01		+				+	+	+		+		+		+
ПРН 02						+	+	+		+	+	+		+
ПРН 03					+	+		+		+	+	+	+	+
ПРН 04							+			+				
ПРН 05								+		+				
ПРН 06			+					+		+	+	+		
ПРН 07				+	+	+							+	+
ПРН 08	+	+		+	+	+			+					+
ПРН 09	+					+						+	+	+
ПРН 10	+	+				+								+
ПРН 11				+	+				+					
ПРН 12				+	+	+			+					+
ПРН 13			+								+		+	