МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № від 20 р.)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО

НАУКА ПРО ДАНІ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

DATA SCIENCE AND MATHEMATICAL MODELING

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю	**113 Прикладна математика**
галузі знань	**11 Математика і статистика**
кваліфікація	**магістр з прикладної математики**

Введено в дію з 2022/2023 навч. року
наказом ректора
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від №

Київ – 202

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проєктною групою:

Керівник проєктної групи:

Чертов Олег Романович,
завідувач кафедри прикладної математики,
професор, доктор технічних наук

Члени проєктної групи:

Лось Валерій Миколайович,
професор кафедри прикладної математики,
доцент, доктор фізико-математичних наук

Сирота Сергій Вікторович,
доцент кафедри прикладної математики,
доцент, кандидат технічних наук

Третиник Віолета Вікентіївна,
доцент кафедри прикладної математики,
доцент, кандидат фізико-математичних наук

За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньою програмою відповідає кафедра прикладної математики

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методичною комісією університету зі спеціальності 113 Прикладна математика

Голова НМКУ 113

Михайло САВЧУК

(протокол № від « » 202 р.)

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради

Юрій ЯКИМЕНКО

(протокол № від « » 202 р.)

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми 4
2. Перелік компонентів освітньої програми 10
3. Структурно-логічна схема освітньої програми 11
4. Форма атестації здобувачів вищої освіти 12
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми 13
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми 14

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 113 Прикладна математика
за освітньою програмою «Наука про дані та математичне моделювання»

1 — Загальна інформація	
Повна назва ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Факультет прикладної математики
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь — магістр Кваліфікація — магістр з прикладної математики
Рівень з НРК	НРК України — 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень
Офіційна назва освітньої програми	«Наука про дані та математичне моделювання»
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний; 90 кредитів, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Сертифікат МОН про акредитацію серія НД № 1192616 від 25.09.2017 р. Термін дії сертифіката — до 1 липня 2023 р.
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://osvita.kpi.ua/113-ndmm http://pma.fpm.kpi.ua/uk/apply/admission/official
2 — Мета освітньої програми	
Підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі і проблеми в галузі науки про дані та здійснювати інноваційну професійну діяльність для комплексного виконання проектно-технологічних робіт з машинного навчання, інтелектуального аналізу даних та математичного моделювання об’єктів, процесів і явищ різного характеру, у тому числі тих, що пов’язані з обробкою великих обсягів даних (Big Data). Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ імені Ігоря Сікорського 2020-2025 років щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку.	

3 — Характеристика освітньої програми	
Предметна область	- методи науки про дані, машинного навчання, інтелектуального аналізу даних; - методи математичного моделювання складних технічних та природних систем; - математичні моделі систем і процесів різного роду. Галузь знань: 11 Математика і статистика Спеціальність: 113 Прикладна математика
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Основний фокус освітньої програми	*Базовий фокус ОП* — володіння сучасними методами науки про дані, машинного навчання, інтелектуального аналізу даних та математичного моделювання об'єктів, процесів та систем. На кафедрі прикладної математики КПІ ім. Ігоря Сікорського із 1973 р. готують фахівців з прикладної математики, що поєднують у собі як ґрунтовні знання математики і статистики, так і навички професійного розроблення програмного забезпечення. Магістерська освітня програма «Наука про дані та математичне моделювання» («Data Science and Mathematical Modeling») є логічним продовженням підготовки бакалаврів за спеціальністю 113 прикладна математика та направлена на поглиблення теоретичних знань і навичок з машинного навчання та моделювання складних процесів і об'єктів. Дана освітня програма стартувала у 2016 р. і є першою освітньою програмою в державних українських університетах, орієнтованою на підготовку фахівців з «Науки про дані» («Data Science»). На думку журналу Harvard Business Review, «if "sexy" means having rare qualities that are much in demand, data scientists are already there. They are difficult and expensive to hire and, given the very competitive market for their services, difficult to retain. There simply aren't a lot of people with their combination of scientific background and computational and analytical skills». За даними онлайн-системи аналізу зайнятості Glassdoor у 2016-2019 роках data scientist — найліпша робота в США, а в 2020-2021 роках увійшла до трійки найкращих. Завдяки можливості формування гнучкої індивідуальної траєкторії навчання здобувачі вищої освіти мають можливість отримати знання з інших галузей науки і техніки, затребуваних у різних сферах людської діяльності. *Ключові слова:* наука про дані, машинне навчання, математичні моделі, математичне моделювання

Особливості програми	Чому ж саме прикладна математика? Справа в тому, що програмістів багато, і в Україні, і по всьому світу. *Виграти конкурентну боротьбу* на ринку праці можна *тільки* за рахунок ґрунтовної *математичної та алгоритмічної підготовки*. Чи не простіше одержати її відразу в університеті? Особливістю освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» є те, що вона поєднує дисципліни як з напрямку науки про дані, штучного інтелекту і Big Data, так і з більш класичного напрямку математичного моделювання, який дозволяє досліджувати різноманітні природні та технологічні процеси. Таке взаємодоповнення є суттєвою конкурентною перевагою випускників цієї освітньої програми. До освітнього процесу регулярно залучаються професіонали-практики та закордонні фахівці. Завдяки активній участі університету в європейській програмі Erasmus+ студенти освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» можуть в рамках академічної мобільності один семестр провчитися в партнерському університеті (кожен рік вони змінюються). З 2010 р. кафедра є членом Європейського консорціуму з індустріальної математики (European Consortium for Mathematics in Industry). Студенти активно залучаються до вітчизняних та міжнародних науково-дослідницьких проектів, в яких приймає участь кафедра прикладної математики.
4 — Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010, випускники можуть працювати на посадах, що відповідають таким класифікаційним угрупованням: 212 Професіонали в галузі математики та статистики 2121 Професіонали в галузі математики 2121.2 Математик (прикладна математика) 2149.2 Інженер-дослідник (прикладна математика)
Подальше навчання	Продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти; набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти
5 — Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Програмою передбачено студентоцентроване навчання. Викладання проводиться у таких формах: лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми (індивідуальні та у малих групах); курсові роботи; технологія змішаного навчання за окремими освітніми компонентами; переддипломна практика; написання статей та тезисів; виконання дипломної роботи (магістерської дисертації)
Оцінювання	Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про рейтингову систему оцінювання результатів навчання студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (вхідний, поточний, календарний, підсумковий контроль): усні та письмові екзамени, тестування, колоквіуми тощо. Рівень знань по кожній дисципліні оцінюється згідно з критеріями, визначеними у Рейтинговій системі оцінювання даної дисципліни

6 — Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми прикладної математики у професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	Здатність до самонавчання, пошуку, оброблення та інтелектуального аналізу інформації з різних джерел, вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 2	Здатність генерувати нові ідеї та нестандартні підходи до їх реалізації, адаптуватись та діяти в нових ситуаціях, виявляти ініціативу, інноваційність та підприємливість.
ЗК 3	Навички та вміння міжособистісної комунікації, здатність представляти і доносити знання й ідеї та працювати в команді.
ЗК 4	Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну, діяльність у міжнародному середовищі.
ЗК 5	Здатність готувати та здійснювати публічні виступи з презентацією отриманих результатів, готувати науково-технічні публікації (звіти, статті тощо) за результатами виконаних досліджень, в тому числі іноземною мовою.
ЗК 6	Здатність орієнтуватися у проблематиці сталого розвитку, системі загальнолюдських цінностей, розуміти значення гуманістичних цінностей для збереження й розвитку сучасної цивілізації.
ЗК 7	Здатність діяти у відповідності до норм інтелектуальної власності.
Фахові компетентності (ФК)	
ФК 1	Здатність формалізувати та розв’язувати складні задачі й проблеми, які потребують оновлення й інтеграції знань, часто в умовах неповної, неточної чи недостатньої інформації та суперечливих вимог.
ФК 2	Здатність проводити наукові дослідження з розроблення нових та адаптацією існуючих математичних та комп’ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, проводити відповідні чисельні експерименти з аналізом одержаних результатів.
ФК 3	Здатність формалізувати, будувати та використовувати у практичній діяльності моделі та методи інтелектуального аналізу даних.
ФК 4	Здатність розробляти методи побудови й дослідження моделей складних систем у різних галузях людської діяльності, будувати скінченновимірні математичні моделі фізичних явищ та чисельно їх розраховувати.
ФК 5	Здатність будувати, навчати та оцінювати якість моделей машинного навчання, зокрема, основних класифікаторів, при розв’язанні задач.
ФК 6	Здатність розробляти та досліджувати математичні моделі оцінки ризиків, складати логічні схеми для розрахунку надійності роботи системи.
ФК 7	Здатність виконувати обчислення, пов’язані з навчанням та роботою моделей машинного навчання та інтелектуального аналізу даних за допомогою мови Python та спеціалізованих бібліотек, правильно інтерпретувати отримані результати навчання моделі.
7 — Програмні результати навчання	
РН 1	Використовувати формальний опис поведінки та результати дослідження реальних технічних, природних, біомедичних та соціально-економічних систем потрібних для прийняття раціональних рішень.

РН 2	Застосовувати математичний апарат при вирішенні актуальних задач на практиці.
РН 3	Керуватись нормами інтелектуальної власності у професійній діяльності, проводити патентний пошук, оформлювати заявку на патент.
РН 4	Організовувати професійну діяльність згідно з принципами сталого розвитку суспільства, загальнолюдськими та гуманістичними цінностями для збереження та розвитку сучасної цивілізації.
РН 5	Ситуативно й професійно спілкуватись та аналізувати науково-технічну інформацію однією з іноземних мов, організовувати багатосторонню (у тому числі міжкультурну) комунікацію та управляти нею.
РН 6	Виявляти ініціативу та підприємливість, організовувати власну професійну діяльність, розробляти інноваційні підприємницькі проекти та створювати компанії для їх реалізації.
РН 7	Застосовувати методи здобуття знань із даних, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей.
РН 8	Здійснювати математичне і комп'ютерне моделювання складних систем та процесів, обчислювальні експерименти з використанням сучасних методів інтелектуального аналізу даних та комп'ютерних технологій.
РН 9	Здійснювати пошук, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного та іноземного досвіду з питань професійної діяльності; логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні; розробляти наукові документи та презентації, доповідати та публікувати результати досліджень.
РН 10	Обґрунтовувати вибір засобів для розв'язання конкретних задач та будувати чисельні схеми за допомогою різницевих апроксимацій чи методом зважених нев'язок, досліджувати різницеві схеми на наявність апроксимації диференціальних задач та знаходити умови їхньої стійкості.
РН 11	Обирати набір ознак (факторів) для класифікації чи регресії та проводити попередню обробку даних, підбирати вид моделі машинного навчання у залежності від задачі, що розв'язується.

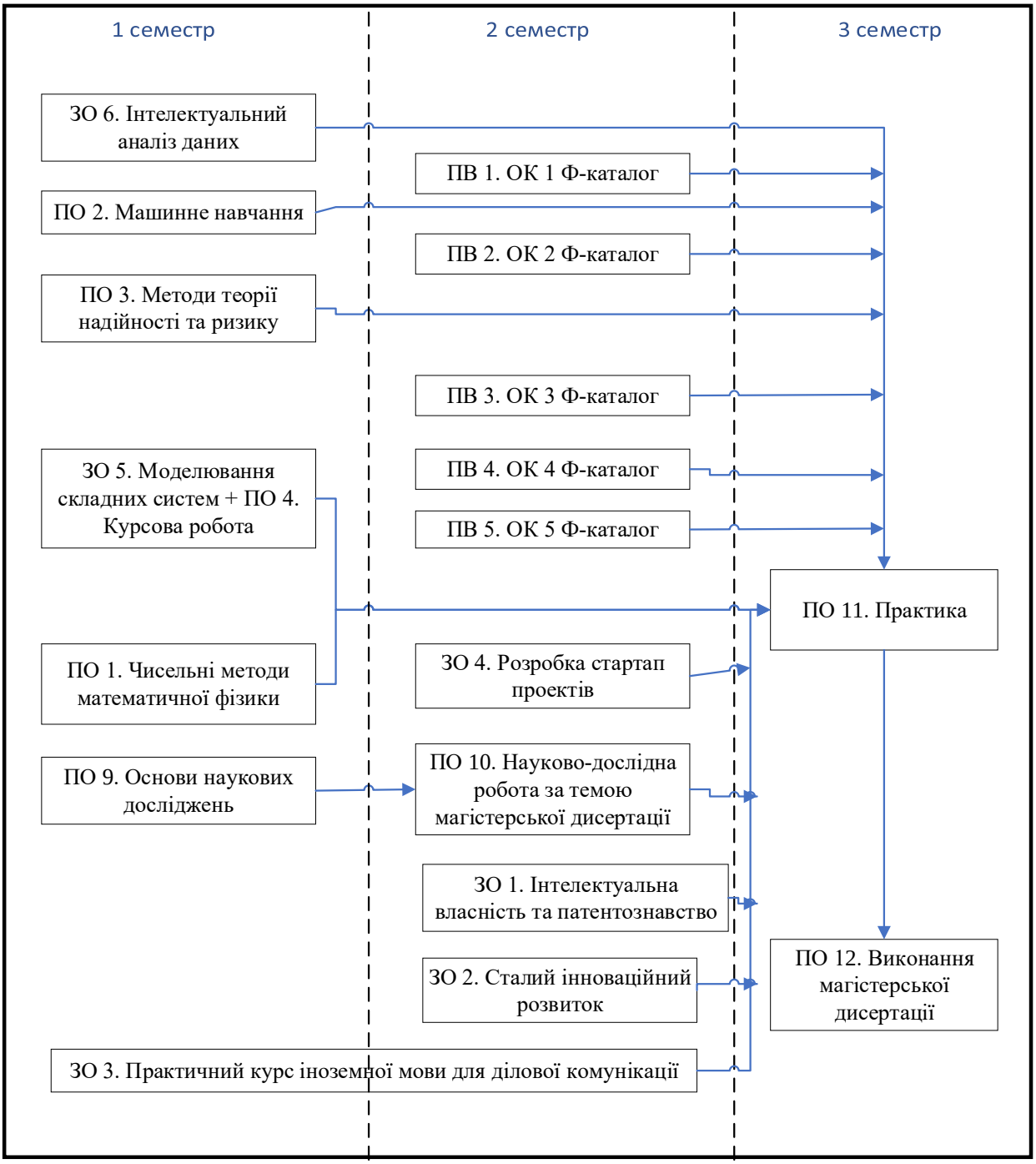
8 — Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського

9 — Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладення угоди про академічну мобільність, про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Можливість укладення угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість викладання українською мовою у групах загальної підготовки або англійською мовою з забезпеченням вивчення української мови як іноземної

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. Нормативні освітні компоненти			
1.1. Цикл загальної підготовки			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	Залік
ЗО 2	Сталий інноваційний розвиток	2	Залік
ЗО 3	Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації	3	Залік
ЗО 4	Розробка стартап проектів	3	Залік
ЗО 5	Моделювання складних систем	6	Екзамен
ЗО 6	Інтелектуальний аналіз даних	5	Залік
1.2. Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Чисельні методи математичної фізики	7	Екзамен
ПО 2	Машинне навчання	4	Екзамен
ПО 3	Методи теорії надійності та ризику	3	Залік
ПО 4	Моделювання складних систем. Курсова робота	1	Залік
1.3. Дослідницький (науковий) компонент			
ПО 9	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень	2	Залік
ПО 10	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації	2	Залік
ПО 11	Практика	14	Залік
ПО 12	Виконання магістерської дисертації	12	Захист
2. Вибіркові освітні компоненти			
2.1. Цикл професійної підготовки (Вибіркові освітні компоненти з факультетського/кафедрального Каталогів)			
ПВ 1	Освітній компонент 1 з Ф-Каталогу	5	Екзамен
ПВ 2	Освітній компонент 2 з Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ 3	Освітній компонент 3 з Ф-Каталогу	5	Екзамен
ПВ 4	Освітній компонент 4 з Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ 5	Освітній компонент 5 з Ф-Каталогу	5	Екзамен
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		**67**	
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		**23**	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**90**	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Наука про дані та математичне моделювання» спеціальності 113 Прикладна математика проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації «Магістр з прикладної математики» за освітньо-професійною програмою «Наука про дані та математичне моделювання».

Атестація здійснюється відкрито і публічно. Кваліфікаційна робота перевіряється на ознаки порушення академічної доброчесності та після захисту розміщується в репозиторії науково-технічної бібліотеки університету для вільного доступу.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО1	ЗО2	ЗО3	ЗО4	ЗО5	ЗО6	П01	П02	П03	П04	ПО9	ПО10	ПО11	ПО12
ЗК 1					+	+				+		+	+	+
ЗК 2				+								+	+	+
ЗК 3				+									+	
ЗК 4			+								+			
ЗК 5			+							+	+	+	+	+
ЗК 6		+												
ЗК 7	+													
ФК 1					+	+	+	+	+	+		+	+	+
ФК 2					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 3						+		+						
ФК 4					+		+			+				
ФК 5								+						
ФК 6									+					
ФК 7						+		+						

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО1	ЗО2	ЗО3	ЗО4	ЗО5	ЗО6	П01	П02	П03	ПО4	ПО9	ПО10	ПО11	ПО12
РН1					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН2					+	+	+	+	+	+		+	+	+
РН3	+													
РН4		+												
РН5			+								+			
РН6				+										
РН7						+		+						
РН8					+	+	+	+	+	+		+	+	+
РН9			+								+	+	+	+
РН10							+							
РН11								+						