

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**  
**Відокремлений структурний підрозділ «Навчально-науковий інститут**  
**просторового планування та перспективних технологій»**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор  
Національного університету  
“Львівська політехніка”

\_\_\_\_\_ Наталія ШАХОВСЬКА

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**  
**«КОМП’ЮТЕРНИЙ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ»**

|                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ  | <u>Другий (магістерський рівень)</u> |
| СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ | <u>Магістр</u>                       |
| ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ         | <u>F Інформаційні технології</u>     |
| СПЕЦІАЛЬНІСТЬ        | <u>F3 Комп’ютерні науки</u>          |

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
Національного університету  
“Львівська політехніка”  
від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.  
Протокол №\_\_\_\_\_

Львів 2025

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-професійної програми**

|                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| Рівень вищої освіти  | <u>Другий (магістерський рівень)</u> |
| Ступінь вищої освіти | <u>Магістр</u>                       |
| Галузь знань         | <u>F Інформаційні технології</u>     |
| Спеціальність        | <u>F3 Комп'ютерні науки</u>          |

**РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО**

Науково-методичною комісією  
спеціальності F3 Комп'ютерні науки  
Протокол № \_\_\_\_\_  
від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Голова НМК спеціальності  
\_\_\_\_\_ Андрій ЛАГУН

**ПОГОДЖЕНО**

Начальник Навчально-методичного  
відділу Національного університету  
«Львівська політехніка»

\_\_\_\_\_ Василь ТОМ'ЮК  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Директор ВСП Навчально-Науковий  
Інститут просторового планування та  
перспективних технологій НУ  
«Львівська політехніка»

\_\_\_\_\_ Назарій ПОПАДИНЕЦЬ  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійна програма розроблена у відповідності до затвердженого та введеного в дію Міністерством освіти і науки України Стандарту вищої освіти для другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології» (наказ МОН України №393 від 28.04.2022 р.).

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» ВСП Навчально-наукового інституту просторового планування та перспективних технологій Національного університету «Львівська політехніка» у складі:

|                     |                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Андрій ЛАГУН</b> | – гарант освітньо-професійної програми,<br>к.т.н., доцент, завідувач кафедри<br>інформаційних систем і технологій |
| Марта МАШЕВСЬКА     | – к.т.н., доцент кафедри інформаційних<br>систем і технологій                                                     |
| Мар'яна БАРАН       | – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри<br>інформаційних систем і технологій                                          |
| Степан ВОЙТУСІК     | – к.ф.-м.н., доцент кафедри<br>інформаційних систем і технологій                                                  |
| Леся УГРИН          | – старший викладач кафедри<br>інформаційних систем і технологій                                                   |
| Назарій ПОПАДИНЕЦЬ  | – д.е.н., старший дослідник, професор<br>кафедри економіки і маркетингу                                           |
| Андрій АНДРЕЇВ      | – старший інженер з розробки<br>програмного забезпечення компанії<br>«SoftServe Business Systems»                 |
| Володимир МРУЦЬ     | – старший інженер з обробки даних ІТ<br>компанії «Global Logic»                                                   |
| Любомир ЛУЖНИЙ      | – генеральний директор ІТ компанії<br>«VNV Solutions»                                                             |
| Роман ПАСТЕРНАК     | – здобувач вищої освіти, студент<br>II курсу другого (магістерського)<br>рівня                                    |

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_  
(підпис)

Андрій ЛАГУН  
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Зовнішні рецензенти:

1. Ростислав ТКАЧУК – д.т.н., професор кафедри «Управління інформаційною безпекою» Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

2. Богдан КШИВЕЦЬКИЙ – д.т.н., професор, завідувач кафедри технологій захисту навколишнього середовища і деревини та безпеки життєдіяльності Національного лісотехнічного університету України

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради Відокремленого структурного підрозділу «Навчально-науковий інститут просторового планування та перспективних технологій Національного університету «Львівська політехніка»

Протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Голова Вченої ради ІППТ \_\_\_\_\_ Назарій ПОПАДИНЕЦЬ

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні НМР Відокремленого структурного підрозділу «Навчально-науковий інститут підприємництва та перспективних технологій Національного університету «Львівська політехніка»

Протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Голова НМР ІППТ \_\_\_\_\_ Марія ЛАПІШКО

**ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ**

наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

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 «Комп'ютерні науки»

| 1 – Загальна інформація                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу | Національний університет «Львівська політехніка», кафедра «Інформаційні системи та технології» Інститут просторового планування та перспективних технологій                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Рівень вищої освіти                                         | Другий (магістерський) рівень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ступінь вищої освіти                                        | магістр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Галузь знань                                                | F Інформаційні технології                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Спеціальність                                               | F3 Комп'ютерні науки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Назва освітньої програми                                    | Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг<br>Computer-based environmental and economic monitoring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Інтернет-адреса розміщення освітньої програми               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Обмеження щодо форм навчання                                | Денна, заочна (дистанційна)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Освітня кваліфікація                                        | магістр з комп'ютерних наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Кваліфікація в дипломі                                      | Ступінь вищої освіти – Магістр<br>Спеціальність – F3 Комп'ютерні науки<br>Освітня програма – Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Опис предметної області                                     | <p><b>Об'єкт:</b> процеси збору, представлення, обробки, зберігання, передачі та доступу до інформації в комп'ютерних системах.</p> <p><b>Ціль навчання:</b> формування та розвиток загальних і професійних компетентностей з комп'ютерних наук, що сприяють соціальній стійкості й мобільності випускника на ринку праці; отримання вищої освіти для розробки, впровадження й дослідження інформаційних систем та технологій комп'ютерного еколого-економічного моніторингу.</p> <p><b>Теоретичний зміст предметної області:</b> принципи дослідження інформаційних процесів і оцінювання їх ефективності; теоретичні засади побудови комп'ютерних систем; методи синтезу і аналізу процесів обробки даних (в тому числі великих).</p> <p><b>Методи, методика та технології:</b> методології моделювання складних систем і прийняття рішень; технології та методи проектування, розроблення та забезпечення якості компонентів комп'ютерних систем еколого-економічного моніторингу; методи та технології забезпечення взаємодії людини і програмної системи.</p> <p><b>Інструменти та обладнання:</b> комп'ютерна техніка, програмно-технічні комплекси та засоби, мережне обладнання, спеціалізоване програмне забезпечення, сучасні мови програмування тощо.</p> |
| Академічні права випускників                                | Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Працевлаштування випускників                                | <p>Професійна діяльність як професіонала з розробки математичного, інформаційного та програмного забезпечення комп'ютерних систем, у галузі інформаційних технологій, а також адміністратора баз даних і систем.</p> <p>Випускники можуть працювати за професіями згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010:</p> <p>2131.1 Наукові співробітники (обчислювальні системи)</p> <p>2131.2 Розробники обчислювальних систем</p> <p>2132.1 Наукові співробітники (програмування)</p> <p>2132.2 Розробники комп'ютерних програм</p> <p>2148.2 Фахівець з геосистемного моніторингу навколишнього середовища</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                | 2310.2 Інші викладачі закладів вищої освіти<br>2321 Викладачі закладів професійної (професійно-технічної) освіти                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Обсяг кредитів за Європейською кредитно-трансферною системою, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти</b> | Обсяг освітньо-професійної програми становить 90 кредитів ЄКТС. Мінімальний обсяг кредитів ЄКТС, призначених для практики становить 10 кредитів ЄКТС.<br>Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей, визначених стандартом вищої освіти. Заклад вищої освіти має право визнати та перезарахувати кредити ЄКТС, отримані за попередньою освітньою програмою підготовки магістра (спеціаліста) за іншою спеціальністю. На основі освітнього ступеня «бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня перший (бакалаврський) рівень) становить 90 кредитів ЄКТС |
| <b>Наявність акредитації</b>                                                                                                   | Акредитована Міністерством освіти і науки України                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Цикл/рівень</b>                                                                                                             | НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LL – 7 рівень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Передумови</b>                                                                                                              | Наявність ступеня бакалавра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Мова(и) викладання</b>                                                                                                      | Українська, англійська мови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Основні поняття та їхні означення</b>                                                                                       | У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>2 – Мета освітньої програми</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                | Метою програми є підготовка фахівців до професійної діяльності у сфері комп'ютерного еколого-економічного моніторингу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>3 - Характеристика освітньої програми</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Орієнтація освітньої програми</b>                                                                                           | Програма орієнтована на підготовку фахівців-аналітиків, здатних розробляти та аналізувати складні еколого-економічні, технічні та соціально-економічні системи, а також керувати ними на основі сучасних інформаційних технологій та засобів телекомунікації. Випускники цієї спеціальності – це програмісти, що додатково здобули навички проектування спеціалізованих інформаційних систем еколого-економічного моніторингу, планування технічних систем захисту оточуючого середовища та економічного аналізу вартості їх впровадження, а також володіють методами екологічної оптимізації виробництва.                                |
| <b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>                                                                      | Здобуття освіти для можливості дослідження і розроблення компонентів систем для комп'ютерного еколого-економічного моніторингу; проектування та супроводу інформаційного та програмного забезпечення автоматизації технологічних процесів та систем комп'ютеризації підприємств; виконання комп'ютерного і математичного моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища; проведення еколого-економічної експертизи з використанням сучасних інформаційних технологій.                                                                                                                                                        |
| <b>Особливості та відмінності</b>                                                                                              | Загалом є 3 професійні лінії:<br><br><b>Лінія 1.</b> Інтелектуальні системи моніторингу.<br>Фундаментом підготовки таких фахівців є вивчення компонент комп'ютерного еколого-економічного моніторингу як єдиного комплексу на основі запропонованої Дорожньої карти. Програма дозволяє отримати знання для аналізу складних еколого-економічних, технічних та соціально-економічних систем, а також керування ними на                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | <p>основі сучасних інформаційних технологій та засобів телекомунікації.</p> <p><b>Лінія 2.</b> Моделювання систем комп'ютерного моніторингу</p> <p>Фахівці повинні володіти системними знаннями з методології, методики та інструментарію побудови сучасних моніторингових систем в галузі економіки природокористування, вміти розробляти економіко-математичні моделі обробки великих масивів даних, володіти інструментами для опрацювання потоків даних геоінформаційних систем, аналізу, моделювання, оцінювання екологічних наслідків впровадження різноманітних проектів у виробництво з використанням комп'ютерних технологій та програмних засобів, оптимально вибирати технології та технічні засоби по реалізації системи контролю і управління в галузі економіки природокористування.</p> <p><b>Лінія 3.</b> Технології Інтернету речей в екологічному моніторингу:</p> <p>Основою підготовки фахівців є використання технологій Інтернет речей в системах екологічного моніторингу. Важливим є набуття здатностей реалізувати багаторівневі моделі з використанням баз і сховищ даних, виконувати обробку великих даних на хмарних сервісах, володіти інструментами для розробки системи і пристроїв Інтернету речей в екологічного моніторингу з використанням мікроконтролерів і сенсорів, вміння оптимально вибирати сучасні методи та засоби навігації в системах Інтернету речей для екологічних досліджень, оптимально вибирати необхідні інформаційні технології для процесу розробки проектів систем Інтернету речей, здійснювати управління проектами і визначати їх економічну ефективність.</p> |
| <p align="center"><b>4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання</b></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Придатність до працевлаштування</b>                                                                                 | Програма підготовки магістрів дозволяє випускникам працювати в державних органах та установах, громадських організаціях, експертно-аналітичних та науково-дослідних центрах; в окремих підприємницьких структурах, діяльність яких пов'язана із збиранням і аналізом інформації про стан довкілля, прогнозуванням його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Подальше навчання</b>                                                                                               | Можливість навчатися за програмами рівня PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p align="center"><b>5 – Викладання та оцінювання</b></p>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Викладання та навчання</b>                                                                                          | Проведення лекційних, практичних та лабораторних занять, тренінгів; організація майстер-класів, круглих столів, наукових конференцій та семінарів; залучення студентів до участі в проектних роботах, конкурсах, олімпіадах та науково-дослідних заходах. Залучення до проведення занять кваліфікованих практикуючих фахівців. Переважно заняття відбуваються в малих групах з предметними дискусіями. Протягом другого року навчання передбачено написання випускної кваліфікаційної роботи, яка презентується та обговорюється на засіданні державної екзаменаційної комісії за участі викладачів, стейкхолдерів, студентів.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Оцінювання</b>                                                                                                      | Письмові та усні екзамени, звіти з лабораторних робіт, усні презентації, поточний контроль, захист практики та випускової кваліфікаційної роботи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 6 – Програмні компетентності

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Інтегральна компетентність (ІНТ)</b>                     | ІНТ. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Загальні компетентності (ЗК)</b>                         | <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</b>   | <p>СК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.</p> <p>СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p>СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.</p> <p>СК4. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.</p> <p>СК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>СК6. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.</p> <p>СК7. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.</p> <p>СК8. Здатність розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом.</p> <p>СК9. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.</p> <p>СК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проектів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем</p> <p>СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.</p> |
| <b>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</b> | <p><b>Лінія 1. Інтелектуальні системи моніторингу:</b></p> <p>ФКС1.1. Здатність до аналізу систем управління навколишнім середовищем.</p> <p>ФКС1.2. Здатність проектувати інформаційну систему, використовуючи моделі елементів системи.</p> <p>ФКС1.3. Володіння методами моделювання комп'ютерних систем та мереж з використанням спеціалізованих програмних засобів.</p> <p>ФКС1.4. Володіння навичками колективної дослідницької роботи з використанням Інтернет-технологій.</p> <p>ФКС1.5. Здатність формулювати задачі дослідження екологічних та економічних задач територій та підприємств.</p> <p>ФКС1.6. Навички побудови моделей процесів та потоків даних для</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | <p>аналізу функціональності об'єктів предметної області.</p> <p><b>Лінія 2. Моделювання систем комп'ютерного моніторингу:</b></p> <p>ФКС2.1. Навики проектування спеціалізованих інформаційних систем в галузі еколого-економічного моніторингу.</p> <p>ФКС2.2. Навики планування технічних систем захисту оточуючого середовища, економічного аналізу вартості їх проведення.</p> <p>ФКС2.3. Уміння будувати і досліджувати математичні моделі екологічних і економічних процесів, застосовувати для їх реалізації сучасні комп'ютерні засоби.</p> <p>ФКС2.4. Уміння створювати інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень із застосуванням методів екологічної оптимізації.</p> <p>ФКС2.5. Уміння використовувати сучасні комп'ютерні засоби системного, функціонального, конструкторського та технологічного проектування для розроблення моніторингових систем еколого-економічного профілю.</p> <p>ФКС2.6. Уміння складати супроводжуючу документацію до створення, впровадження та експлуатації еколого-економічних моніторингових систем.</p> <p><b>Лінія 3. Технології Інтернету речей в екологічному моніторингу:</b></p> <p>ФКС3.1. Здатність застосовувати теоретичні та практичні методології та технології моделювання для дослідження складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти і аналізувати результати.</p> <p>ФКС3.2. Здатність реалізувати багаторівневі моделі на основі архітектури клієнт-сервер з використанням баз і сховищ даних, виконувати багатопотокову обробку великих даних на хмарних сервісах.</p> <p>ФКС3.3. Здатність розробляти програмне забезпечення для збору, обробки і передачі інформації в системах з використанням технологій Інтернету речей, організовувати взаємодію між апаратними і програмними засобами з використанням комунікаційних протоколів.</p> <p>ФКС3.4. Здатність розробляти системи і пристрої Інтернету речей для систем екологічного моніторингу з використанням мікроконтролерів, сенсорів і обчислювальних пристроїв.</p> <p>ФКС3.5. Здатність використовувати сучасні методи та засоби навігації в системах Інтернету речей для екологічних досліджень важкодоступних ділянок оточуючого середовища.</p> <p>ФКС3.6. Здатність ідентифікувати та використовувати інформаційні технології для організації процесу розробки проектів систем Інтернету речей в екологічних дослідженнях, здійснювати управління проектами, визначати їх економічну ефективність.</p> |
| <b>7 – Програмні результати навчання</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Програмні результати навчання (РН)</b></p> | <p>РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.</p> <p>РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>РН3. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.</p> <p>РН4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>РН5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.</p> <p>РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.</p> <p>РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.</p> <p>РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).</p> <p>РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).</p> <p>РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення</p> <p>РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування</p> <p>РН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.</p> <p>РН13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>РН14. Тестувати програмне забезпечення.</p> <p>РН15. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.</p> <p>РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.</p> <p>РН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.</p> <p>РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується</p> <p>РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Основні характеристики кадрового забезпечення</b>                | <p>До реалізації програми залучається не менше 60% науково-педагогічних працівників, які мають науковий ступінь та/або вчене звання.</p> <p>Науково-педагогічні працівники, що викладають професійно-орієнтовані дисципліни, один раз на три роки проходять стажування в профільних галузях.</p>                                                                                        |
| <b>Основні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>   | <p>Використання комп'ютеризованих класів, проекційної техніки, спеціалізованих лабораторій, стендів та наочних посібників.</p> <p>Перспективні напрями – впровадження бездротових технологій wi-fi та локальних навчальних серверів.</p> <p>Використання лише ліцензованих програмних продуктів, зокрема перевага віддається академічній ліцензії або продуктам з вільним доступом.</p> |
| <b>Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення</b> | <p>Всі навчально-методичні матеріали супроводжуються розміщенням у віртуальному навчальному середовищі Національного університету «Львівська політехніка»</p> <p>Використання альтернативних навчальних он-лайн платформ як додаткових ресурсів,</p> <p>Використання соціальних он-лайн засобів комунікації для обговорення процесу та результатів навчання,</p>                        |

|                                                   |                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | Розміщення актуальної інформації, оновлень, рефератів та демонстраційних матеріалів на власному веб-ресурсі.                                        |
| <b>9 – Академічна мобільність</b>                 |                                                                                                                                                     |
| <b>Національна кредитна мобільність</b>           | На загальних підставах в межах України.<br>На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка».                 |
| <b>Міжнародна кредитна мобільність</b>            | На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів. |
| <b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b> | Можливе, після вивчення курсу української мови.                                                                                                     |

## 2. Розподіл змісту освітньо-професійної програми за групами компонентів та циклами підготовки

| №<br>п/п                          | Цикл підготовки                | Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти<br>(кредитів / %) |                                                          |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                   |                                | Обов'язкові<br>компоненти освітньо-<br>професійної програми             | Вибіркові компоненти<br>освітньо-професійної<br>програми | Всього за весь<br>термін<br>навчання |
| 1                                 | 2                              | 3                                                                       | 4                                                        | 5                                    |
| 1.                                | Цикл загальної<br>підготовки   | 3/3,5                                                                   | 3/3,5                                                    | 6/7                                  |
| 2.                                | Цикл професійної<br>підготовки | 60/66,5                                                                 | 24/26,5                                                  | 84/93                                |
| Всього за весь термін<br>навчання |                                | 63/70                                                                   | 27/30                                                    | 90/100                               |

## 3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

| Код                                                         | Назва компонента ОП                                                                    | Обсяг<br>компонента в<br>кредитах<br>ЄКТС | Форма<br>підсумкового<br>контролю |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1                                                           | 2                                                                                      | 3                                         | 5                                 |
| <b>ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ</b> |                                                                                        |                                           |                                   |
| <b><i>I. Цикл загальної підготовки</i></b>                  |                                                                                        |                                           |                                   |
| СК1.1.                                                      | Економіка і управління підприємством                                                   | 3                                         | екзамен                           |
| <b>Всього за цикл:</b>                                      |                                                                                        | <b>3</b>                                  |                                   |
| <b><i>II. Цикл професійної підготовки</i></b>               |                                                                                        |                                           |                                   |
| СК2.1                                                       | Комп'ютерні моделі аналізу та прогнозування<br>еколого-економічної діяльності          | 5                                         | екзамен                           |
| СК2.2.                                                      | Стратегії та технології прийняття рішень у системах<br>управління ресурсами            | 5                                         | екзамен                           |
| СК2.3                                                       | Геоінформаційні системи і моніторинг<br>навколишнього середовища                       | 3                                         | залік                             |
| СК2.4                                                       | Аналітичні сховища даних систем комп'ютерного<br>моніторингу                           | 6                                         | екзамен                           |
| СК2.5                                                       | Проектування інформаційних управляючих систем<br>екологічного моніторингу (разом з КР) | 8                                         | екзамен                           |
| СК2.6                                                       | Іноземна мова за професійним спрямуванням                                              | 3                                         | залік                             |
| СК2.7                                                       | Дослідницька практика за темою магістерської<br>кваліфікаційної роботи                 | 10,5                                      | залік                             |
| СК2.8                                                       | Виконання магістерської кваліфікаційної роботи                                         | 15                                        | ВКР                               |
| СК2.9                                                       | Захист магістерської кваліфікаційної роботи                                            | 4,5                                       | КЕ                                |
| <b>Всього за цикл:</b>                                      |                                                                                        | <b>60</b>                                 |                                   |
| <b>Разом обов'язкові компоненти:</b>                        |                                                                                        | <b>63</b>                                 |                                   |

| ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ                                           |                                                                                                            |           |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| <i>Компоненти вибіркового блоку 1: Інтелектуальні системи моніторингу</i>                    |                                                                                                            |           |         |
| <b><i>I. Цикл загальної підготовки</i></b>                                                   |                                                                                                            |           |         |
| ВБ31                                                                                         | Глобальні проблеми сучасності                                                                              | 3         | залік   |
|                                                                                              | <b>Всього за цикл:</b>                                                                                     | <b>3</b>  |         |
| <b><i>II. Цикл професійної підготовки</i></b>                                                |                                                                                                            |           |         |
| ВБ1.1                                                                                        | Прикладні системи штучного інтелекту та інженерія знань (разом з КР)                                       | 9         | екзамен |
| ВБ1.2                                                                                        | Паралельні обчислення та GRID-технології                                                                   | 5         | екзамен |
| ВБ1.3                                                                                        | Сучасні системи передачі та обробки інформації                                                             | 5         | залік   |
|                                                                                              | <b>Всього за цикл:</b>                                                                                     | <b>19</b> |         |
| <i>Компоненти вибіркового блоку 2: Моделювання систем комп'ютерного моніторингу</i>          |                                                                                                            |           |         |
| <b><i>I. Цикл загальної підготовки</i></b>                                                   |                                                                                                            |           |         |
| ВБ32                                                                                         | Міжнародні відносини та глобальні виклики                                                                  | 3         | залік   |
|                                                                                              | <b>Всього за цикл:</b>                                                                                     | <b>3</b>  |         |
| <b><i>II. Цикл професійної підготовки</i></b>                                                |                                                                                                            |           |         |
| ВБ2.1                                                                                        | Технології розробки розподілених систем еколого-економічного моніторингу (разом з КР)                      | 9         | екзамен |
| ВБ2.2                                                                                        | Математичне моделювання систем еколого-економічного моніторингу                                            | 5         | екзамен |
| ВБ2.3                                                                                        | Робототехнічні системи мобільного моніторингу                                                              | 5         | залік   |
|                                                                                              | <b>Всього за цикл:</b>                                                                                     | <b>19</b> |         |
| <i>Компоненти вибіркового блоку 3: Технології Інтернету речей в екологічному моніторингу</i> |                                                                                                            |           |         |
| <b><i>I. Цикл загальної підготовки</i></b>                                                   |                                                                                                            |           |         |
| ВБ33                                                                                         | Екологічна безпека                                                                                         | 3         | залік   |
|                                                                                              | <b>Всього за цикл:</b>                                                                                     | <b>3</b>  |         |
| <b><i>II. Цикл професійної підготовки</i></b>                                                |                                                                                                            |           |         |
| ВБ3.1                                                                                        | Проектування та конструювання систем екологічного моніторингу з використанням Інтернету речей (разом з КР) | 9         | екзамен |
| ВБ3.2                                                                                        | Системи диспетчерського управління та збору даних в екологічних дослідженнях                               | 5         | екзамен |
| ВБ3.3                                                                                        | Інтерфейси та протоколи передачі даних моніторингу довкілля                                                | 5         | залік   |
|                                                                                              | <b>Всього за цикл:</b>                                                                                     | <b>19</b> |         |

#### 4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Форми атестації здобувачів вищої освіти</b> | Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Вимоги до кваліфікаційної роботи</b>        | <p>Кваліфікаційна робота передбачає розв'язання складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми в області комп'ютерного еколого-економічного моніторингу, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов і потребує застосування відповідних теорій та методів.</p> <p>У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті або у репозитарії Національного університету «Львівська політехніка».</p> |

**5. Матриця відповідності програмних компетентностей освітнім компонентам освітньої програми  
«Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг» підготовки студентів другого (магістерського)  
рівня вищої освіти зі спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки»**

| КОМП   | Загальні компетентності |     |     |     |     |     |     |     | Спеціальні (фахові, предметні) компетентності |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      | Спеціалізовано – професійні фахові компетентності |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        | ІНТ                     | ЗК1 | ЗК2 | ЗК3 | ЗК4 | ЗК5 | ЗК6 | ЗК7 | СК1                                           | СК2 | СК3 | СК4 | СК5 | СК6 | СК7 | СК8 | СК9 | СК10 | СК11 | ФКС1.1                                            | ФКС1.2 | ФКС1.3 | ФКС1.4 | ФКС1.5 | ФКС1.6 | ФКС2.1 | ФКС2.2 | ФКС2.3 | ФКС2.4 | ФКС2.5 | ФКС2.6 | ФКС3.1 | ФКС3.2 | ФКС3.3 | ФКС3.4 | ФКС3.5 | ФКС3.6 |
| 1      | 2                       | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10                                            | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19   | 20   | 21                                                | 22     | 23     | 24     | 25     | 26     | 28     | 29     | 30     | 31     | 32     | 33     | 34     | 32     | 33     | 33     | 34     |        |
| СК1.1  | .                       |     | .   | .   |     | .   |     |     |                                               |     |     |     |     |     |     |     |     | .    |      |                                                   |        |        |        | .      |        |        | .      |        |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |
| СК2.1  | .                       | .   | .   |     |     | .   |     | .   | .                                             |     | .   |     |     | .   |     |     |     |      |      |                                                   | .      |        |        |        | .      |        |        | .      |        |        |        | .      |        |        |        |        |        |
| СК2.2  | .                       | .   | .   |     |     | .   |     | .   |                                               |     |     | .   |     |     |     |     |     | .    | .    | .                                                 |        |        | .      | .      |        | .      |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| СК2.3  | .                       | .   | .   |     |     | .   |     |     |                                               | .   |     | .   |     |     |     |     | .   | .    | .    |                                                   | .      | .      |        | .      |        | .      |        |        | .      |        | .      |        |        |        |        |        |        |
| СК2.4  | .                       | .   | .   |     |     | .   |     |     |                                               |     |     | .   | .   |     |     |     | .   |      |      |                                                   | .      |        |        |        | .      | .      |        |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |        |
| СК2.5  | .                       | .   | .   |     |     | .   | .   | .   |                                               | .   |     |     |     | .   |     | .   |     |      |      | .                                                 | .      | .      |        |        |        | .      |        | .      | .      |        |        | .      |        |        |        |        |        |
| СК2.6  | .                       |     |     |     | .   |     |     |     |                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| СК2.7  | .                       | .   | .   |     |     | .   |     |     | .                                             |     | .   |     |     |     |     | .   |     |      |      | .                                                 |        | .      | .      | .      | .      |        | .      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| СК2.8  | .                       | .   | .   |     |     | .   | .   | .   | .                                             | .   | .   |     | .   | .   | .   |     | .   |      | .    |                                                   |        |        |        | .      |        |        |        | .      |        | .      | .      |        |        |        |        |        |        |
| СК2.9  | .                       |     | .   | .   | .   |     |     |     |                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |      | .    |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| ВБ31   |                         |     |     | .   |     | .   |     |     |                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| ВБ1.1  | .                       | .   | .   |     |     | .   | .   | .   |                                               | .   | .   |     |     |     |     | .   |     |      |      |                                                   | .      |        |        |        |        | .      |        | .      |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |
| ВБ1.2  | .                       | .   | .   |     |     | .   |     |     | .                                             |     |     |     | .   |     | .   |     |     |      |      |                                                   |        |        |        |        | .      |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| ВБ1.3  | .                       |     | .   |     |     |     |     |     | .                                             |     |     | .   |     |     |     |     |     |      | .    |                                                   |        |        |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| ВБ32   |                         |     |     | .   |     |     | .   |     |                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| ВБ2.1  | .                       | .   | .   |     |     | .   | .   | .   | .                                             |     |     |     |     | .   | .   |     | .   |      |      | .                                                 | .      |        | .      | .      |        | .      | .      |        |        |        | .      | .      |        |        |        |        |        |
| ВБ2.2  | .                       | .   | .   |     |     | .   |     | .   |                                               | .   | .   | .   |     |     |     |     |     |      |      |                                                   | .      |        |        |        | .      |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| ВБ2.3  | .                       |     | .   |     |     |     |     | .   |                                               |     |     | .   |     | .   |     | .   |     |      |      |                                                   |        | .      |        | .      |        | .      |        |        | .      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| ВБ33   |                         |     |     |     |     |     |     |     |                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | .      |        |        |        |        |
| ВБ3.1. |                         | .   |     |     |     |     |     | .   | .                                             |     |     | .   |     | .   |     |     |     |      | .    |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | .      |        | .      |        | .      |        |
| ВБ3.2. |                         |     |     | .   | .   |     |     |     | .                                             |     |     |     |     | .   |     |     |     | .    | .    |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | .      |        | .      |        | .      |        |
| ВБ3.3. |                         |     | .   |     |     |     |     | .   |                                               |     |     | .   |     |     |     | .   |     |      |      |                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | .      | .      |        |        | .      |

**Умовні позначення:** СКі – обов’язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ІНТ – інтегральна компетентність, ЗК1÷ ЗК7 – загальна компетентність, СК1÷ СК11 – фахова (спеціальна) компетентність, ФКСj – спеціалізовано–професійні фахові компетентності, j – номер компетентності у переліку спеціалізовано–професійних фахових компетентностей освітньої складової.

**6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг» підготовки студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності ЕЗ «Комп'ютерні науки»**

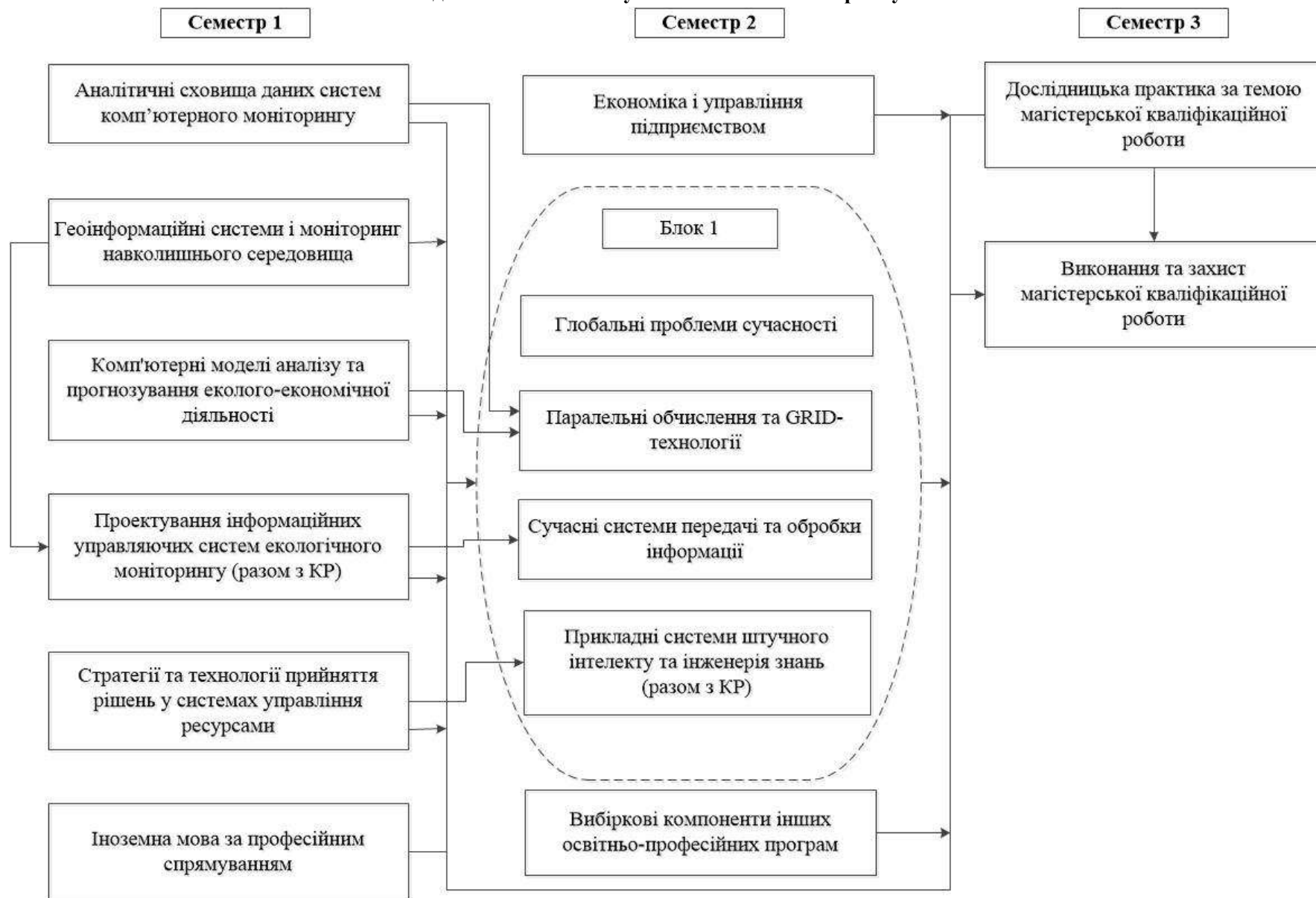
| Результати навчання | Обов'язкові компоненти спеціальності |       |        |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|--------------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | СК1.1                                | СК2.1 | СК2.2. | СК2.3 | СК2.4 | СК2.5 | СК2.6 | СК2.7 | СК2.8 | СК2.9 |
| 1                   | 2                                    | 3     | 4      | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
| РН1                 |                                      |       |        | •     |       |       |       | •     | •     | •     |
| РН2                 |                                      | •     |        |       |       |       |       | •     | •     | •     |
| РН3                 |                                      |       |        | •     |       |       | •     | •     | •     | •     |
| РН4                 | •                                    |       | •      |       |       | •     |       |       |       |       |
| РН5                 | •                                    |       | •      |       |       |       |       |       |       |       |
| РН6                 |                                      | •     |        |       |       | •     |       | •     | •     |       |
| РН7                 |                                      | •     |        | •     |       |       |       |       | •     |       |
| РН8                 |                                      | •     |        |       | •     |       |       |       | •     |       |
| РН9                 |                                      |       |        |       | •     | •     |       |       | •     |       |
| РН10                |                                      |       | •      |       |       | •     |       |       | •     |       |
| РН11                |                                      | •     |        |       |       |       |       |       | •     |       |
| РН12                |                                      |       |        |       | •     | •     |       |       |       |       |
| РН13                |                                      |       |        |       |       | •     |       |       | •     |       |
| РН14                |                                      |       |        |       | •     |       |       |       | •     |       |
| РН15                |                                      |       | •      |       |       |       |       |       | •     |       |
| РН16                |                                      | •     |        |       |       |       |       | •     | •     | •     |
| РН17                |                                      |       |        | •     | •     |       |       |       |       |       |
| РН18                | •                                    |       | •      |       |       |       |       | •     | •     |       |
| РН19                |                                      | •     | •      |       |       |       | •     |       | •     | •     |

| Результати навчання | Компоненти вибіркового блоку спеціальності |        |        |        |      |        |        |        |      |        |        |        |
|---------------------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|
|                     | ВБ31                                       | ВБ1.1. | ВБ1.2. | ВБ1.3. | ВБ32 | ВБ2.1. | ВБ2.2. | ВБ2.3. | ВБ33 | ВБ3.1. | ВБ3.2. | ВБ3.3. |
| 1                   | 2                                          | 3      | 4      | 5      | 6    | 7      | 8      | 9      | 10   | 11     | 12     | 13     |
| РН1                 | •                                          |        |        |        | •    |        |        | •      |      |        | •      |        |
| РН2                 |                                            | •      |        |        |      |        | •      |        |      | •      |        |        |
| РН3                 | •                                          |        |        |        | •    |        |        |        | •    |        |        |        |
| РН4                 |                                            |        | •      |        |      | •      |        |        |      |        |        | •      |
| РН5                 | •                                          |        |        |        | •    |        |        |        |      |        | •      |        |
| РН6                 |                                            |        |        | •      |      | •      | •      |        |      | •      |        | •      |
| РН7                 |                                            |        | •      |        |      |        | •      |        |      | •      | •      |        |
| РН8                 |                                            |        | •      |        |      |        | •      |        |      |        |        |        |
| РН9                 |                                            |        | •      |        |      | •      |        |        |      |        |        | •      |
| РН10                |                                            | •      |        | •      |      | •      |        | •      | •    |        |        | •      |
| РН11                |                                            |        | •      |        |      |        | •      |        |      |        |        |        |
| РН12                |                                            | •      |        |        |      | •      |        |        |      | •      |        |        |
| РН13                |                                            | •      |        | •      |      |        | •      |        | •    |        |        | •      |
| РН14                |                                            | •      |        |        |      | •      |        |        |      | •      |        |        |
| РН15                |                                            |        | •      |        |      |        |        | •      |      |        | •      |        |
| РН16                | •                                          |        |        |        | •    |        |        |        | •    |        |        |        |
| РН17                |                                            |        |        | •      |      |        |        | •      |      |        | •      | •      |
| РН18                | •                                          |        |        | •      | •    |        |        | •      | •    |        |        |        |
| РН19                | •                                          |        |        |        | •    |        |        |        |      | •      | •      |        |

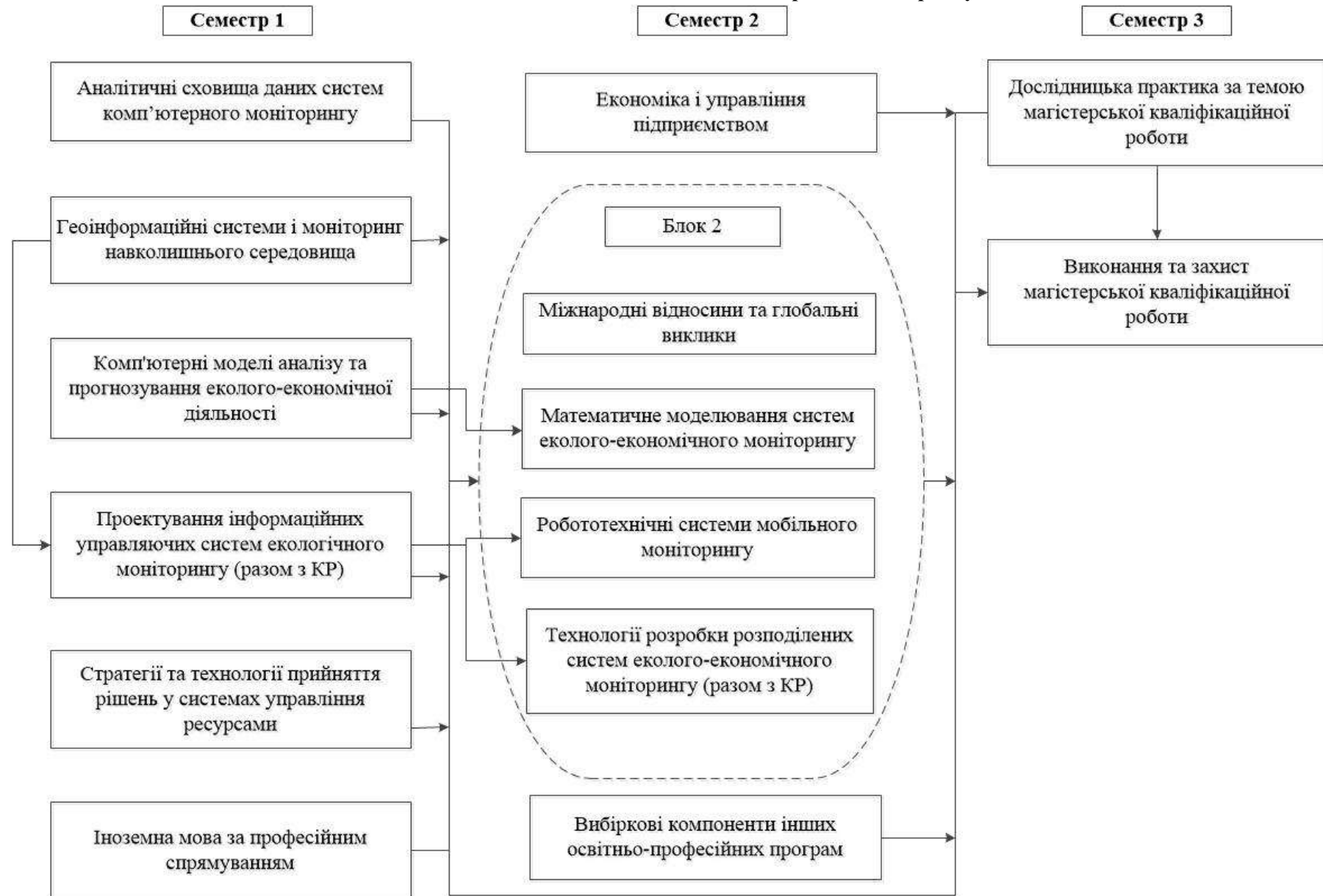
**Умовні позначення:**

СКі – обов’язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, РНм – програмні результати (знання), m – номер програмного результату у переліку програмних результатів освітньої складової.

**7. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»  
підготовки студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки»  
для лінії «Інтелектуальні системи моніторингу»**



**8. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»  
підготовки студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки»  
для лінії «Моделювання систем комп'ютерного моніторингу»**



**9. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»  
підготовки студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки»**

**для лінії «Технології Інтернету речей в екологічному моніторингу»**

