

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 підприємництва та перспективних технологій
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	магістр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Назва освітньої програми	Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг 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 за спеціалізацією "Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг"
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки Освітня програма – Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг
Опис предметної області	<p>Об'єкт: процеси збору, представлення, обробки, зберігання, передачі та доступу до інформації в комп'ютерних системах.</p> <p>Ціль навчання: 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>Теоретичний зміст предметної області: 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>Методи, методики та технології: 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>Інструменти та обладнання: 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.
Обсяг кредитів за Європейською кредитно-трансферною системою, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти	<p>- на базі ступеня «бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня перший (бакалаврський) рівень) становить 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1.4 роки</p> <p>Мінімум 50% обсягу освітньої програми спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених цим стандартом вищої освіти.</p>
Наявність акредитації	Акредитована Міністерством освіти і науки України
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра

Мова(и) викладання	Українська, англійська мови
Основні поняття та їхні означення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту».
2 – Мета освітньої програми	
	Метою програми є підготовка фахівців до професійної діяльності у сфері комп'ютерного еколого-економічного моніторингу.
3 - Характеристика освітньої програми	
Орієнтація освітньої програми	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.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	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.
Особливості та відмінності	Загалом є 2 професійні лінії: Лінія 1. Інтелектуальні системи моніторингу. 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 основі сучасних інформаційних технологій та засобів телекомунікації. Лінія 2. Моделювання систем комп'ютерного моніторингу 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.
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	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.
Подальше навчання	Можливість навчатися за програмами рівня PhD.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	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.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, звіти з лабораторних робіт, усні презентації, поточний контроль, захист практики та випускової кваліфікаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.
Загальні компетентності	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК06. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук. СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі. СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області. СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень. СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення. СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук. СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень. СК08. 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. СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань. 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 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.
Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)	<p>Лінія 1. Інтелектуальні системи моніторингу:</p> <p>1.1. Здатність до аналізу систем управління навколишнім середовищем.</p> <p>1.2. Здатність проектувати інформаційну систему, використовуючи моделі елементів системи.</p> <p>1.3. Володіння методами моделювання комп'ютерних систем та мереж з використанням спеціалізованих програмних засобів.</p> <p>1.4. Володіння навичками колективної дослідницької роботи з використанням Інтернет-технологій.</p> <p>1.5. Здатність формулювати задачі дослідження екологічних та економічних задач територій та підприємств.</p> <p>1.6. Навички побудови моделей процесів та потоків даних для аналізу функціональності об'єктів предметної області.</p> <p>1.7. Здатність застосовувати основи робототехніки для вирішення практичних задач.</p> <p>Лінія 2. Моделювання систем комп'ютерного моніторингу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1. Навики проектування спеціалізованих інформаційних систем в галузі еколого-економічного моніторингу. • 2.2. Навики планування технічних систем захисту оточуючого середовища, економічного аналізу вартості їх проведення. • 2.3. Уміння будувати і досліджувати математичні моделі екологічних і економічних процесів, застосовувати для їх реалізації сучасні комп'ютерні засоби. • 2.4. Уміння створювати інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень із застосуванням методів екологічної оптимізації. • 2.5. Уміння використовувати сучасні комп'ютерні засоби системного, функціонального, конструкторського та технологічного проектування для розроблення моніторингових систем еколого-економічного профілю. • 2.6. Уміння складати супроводжуючу документацію до створення, впровадження та експлуатації еколого-економічних моніторингових систем. • 2.7. Уміння подавати результати наукової роботи у виступах, доповідях, наукових повідомленнях, статтях тощо.

7 – Програмні результати навчання

- ПР1. 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.
- ПР2. 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.
- ПР3. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.
- ПР4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.
- ПР5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.
- ПР6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.
- ПР7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.
- ПР8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).
- ПР9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
- ПР10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення
- ПР11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування
- ПР12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.
- ПР13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
- ПР14. Тестувати програмне забезпечення.
- ПР15. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.
- ПР16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.
- ПР17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.
- ПР18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується
- ПР19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Лінія 1. Інтелектуальні системи моніторингу.

1.1. **Знати** методи, способи і технології збору інформації з різних джерел, контент-аналізу документів, аналізу та обробки даних.

1.2. **Знати** способи і методи навчання, методи самоосвіти, основи наукової та дослідницької діяльності, методи пошуку, збору, аналізу й обробки інформації

1.3. **Вміти** математично формулювати та досліджувати неперервні та дискретні математичні моделі, обґрунтовувати вибір методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

1.4. **Використовувати** базові знання і навички для розроблення компонент візуалізації роботи інтелектуальних систем.

1.5. **Розробляти** моделі потоків даних, сховища і простори даних, бази знань для інтелектуальних систем.

1.6. **Створювати** технології аналізу великих даних на основі використання інтелектуальних програмних компонентів, штучних нейронних мереж, машинного навчання, еволюційного моделювання, генетичних алгоритмів та нечіткої логіки.

1.7. **Вміти** інтелектуально аналізувати дані на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

1.8. **Розробляти** функціональні середовища з застосуванням відкритих систем, інтерфейсів прикладного програмування, прикладних програм і додатків з властивостями: розширюваності, масштабованості, інтероперабельності, інтегрованості та надійності.

Лінія 2. Моделювання систем комп'ютерного моніторингу.

2.1. **Розв'язувати** задачі оптимізації при проектуванні систем моніторингу, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.

2.2. **Демонструвати** знання базових понять теорії алгоритмів, формальних моделей алгоритмів, примітивно рекурсивних, загально-рекурсивних і частково-рекурсивних функцій, питань обчислюваності, розв'язності та нерозв'язності масових проблем, понять часової та просторової складності алгоритмів при розв'язуванні обчислювальних задач.

2.3. **Вміти** забезпечувати організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

2.4. **Розробляти** моделі аналітичних сховищ і просторів даних для створення інтелектуальних систем моніторингу.

2.5. **Володіти знаннями** з використання сучасних методів математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробки моделей й алгоритмів чисельного розв'язування задач математичного моделювання, врахування похибок наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

2.6. **Використовувати** базові знання парадигми хмарних технологій для реалізації високопродуктивних обчислень на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації моніторингових комп'ютерних систем.

2.7. **Використовувати** знання і навички ефективної комунікації, планування часу, контролювання якісних показників роботи в команді.

2.8. **Здатність** до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей робототехнічних системи, методів оцінювання ризиків їх проектування.

Комунікація (КОМ)	уміння усної та письмової комунікації українською мовою; уміння усної та письмової комунікації англійською мовою; здатність використовувати інформаційні та інші засоби для ефективного спілкування.
Автономія і відповідальність (АіВ)	1) Здатність адаптуватися до нових умов. 2) Здатність приймати самостійні рішення у критичних умовах. 3) Здатність презентувати результати роботи. 4) Здатність прогнозувати тенденції суспільного, науково-технічного та цивілізаційного розвитку та будувати власну стратегію коекзистенції у відповідності з ними.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Основні характеристики кадрового забезпечення	До реалізації програми залучається не менше 60% науково-педагогічних працівників з науковими ступенями за спеціальністю, що відповідає дисципліні. Науково-педагогічні працівники, що викладають професійно-орієнтовані дисципліни, один раз на три роки проходять стажування в профільних галузях.
Основні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання комп'ютеризованих класів, проекційної техніки, спеціалізованих лабораторій, стендів та наочних посібників. Перспективні напрями – впровадження бездротових технологій wi-fi та локальних навчальних серверів. Використання лише ліцензованих програмних продуктів, зокрема перевага віддається академічній ліцензії або продуктам з вільним доступом.
Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Всі навчально-методичні матеріали супроводжуються розміщенням у віртуальному навчальному середовищі Національного університету «Львівська політехніка» Використання альтернативних навчальних он-лайн платформ як додаткових ресурсів, Використання соціальних он-лайн засобів комунікації для обговорення процесу та результатів навчання, Розміщення актуальної інформації, оновлень, рефератів та демонстраційних матеріалів на власному веб-ресурсі.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На загальних підставах в межах України. На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка».
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.