МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о. ректора
Національного університету «Львівська політехніка»
_____ Юрій БОБАЛО
«26» 03 2025р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

ГЕОАНАЛІТИКА»

ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ГАЛУЗІ ЗНАНЬ	E Природничі науки, математика та статистика
	F Інформаційні технології
СПЕЦІАЛЬНОСТІ	E4 Науки про Землю та F3 Комп'ютерні науки
КВАЛІФІКАЦІЯ	Бакалавр наук про Землю та комп'ютерних наук

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради Національного
університету «Львівська політехніка»
від «25» 03 2025 р.
Протокол № 21

Львів 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
Освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	E Природничі науки, математика та статистика
	F Інформаційні технології
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	E4 Науки про Землю та F3 Комп'ютерні науки
Кваліфікація	Бакалавр з наук про Землю та комп'ютерних наук

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО
Науково-методичною комісією
спеціальності E4 Науки про Землю
Протокол № 2 (66)
Від «18» 09 2024р.

Голова НМК спеціальності
_____Богдан ДЖУМАН

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО
Науково-методичною комісією
спеціальності F3 Комп'ютерні науки
Протокол № 2
Від «18» 02 2025р.

Голова НМК спеціальності
_____ Уляна МАРІКУЦА

РЕКОМЕНДОВАНО
Науково-методичною радою університету
Протокол № 86
Від «20» 03 2025р.
Голова НМР університету
_____Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

ПОГОДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»
_____Олег ДАВИДЧАК
«19» 02 2025р.

Начальник Навчально-методичного
відділу ~~університету~~
_____Василь ТОМ'ЮК
«19» 02 2025р.

Директор Інституту геодезії
_____Ігор САВЧИН
«19» 02 2025р.

Директор Інституту комп'ютерних наук
та інформаційних технологій
_____Наталія ШАХОВСЬКА
«19» 02 2025р.

ПЕРЕДМОВА

РОЗРОБЛЕНО

Проектною групою науково-методичних комісій спеціальностей *E4 Науки про Землю* та *F3 Комп'ютерні науки* Національного університету "Львівська політехніка" відповідно до стандартів вищої освіти за спеціальністю 103 «Науки про Землю» № 730 від 24.05.2019 р. та 122 "Комп'ютерні науки" № 962 від 10.07.2019 р. для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти у складі:

Керівник проектної групи, гарант ОП:	
Богдан ДЖУМАН	- д.т.н., доц., зав. кафедри ВГА
Члени:	
Наталія ШАХОВСЬКА	- д.т.н., проф., дир. ІКНІ
Ігор САВЧИН	- д.т.н., доцент, дир. ІГДГ
Наталія МЕЛЬНИКОВА	- д.т.н., доц., зав. кафедри СШІ
Ярослав ВИКЛЮК	- д.т.н., проф., проф. кафедри СШІ
Віталій ЯКОВИНА	- д.т.н., проф., проф. кафедри СШІ
Іван БРУСАК	- док. філософії, заст. Дир. ІГДГ
Софія ДОСКІЧ	- к.т.н., доцент, доцент кафедри ВГА
Аліна ФЕДОРЧУК	- док. філософії, асист. каф. ВГА
Дмитро МАРТЬЯНОВ	- ССО компанії Pecode OU
Віктор ОЖІНСЬКИЙ	- к.т.н., полковник, начальник Центру космічних досліджень та космічного зв'язку
Юрій ГОНСЬОР	- студент групи КНСШ-11
Владислава КОРНІЙЧУК	- студентка групи НЗ-31

Гарант освітньої програми Богдан ДЖУМАН

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту геодезії.

Протокол № 8 від «26» 02 2025р.

Голова Вченої ради ІГДГ _____ Ігор САВЧИН

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

Протокол № 8 від «18» 02 2025р.

Голова Вченої ради ІГДГ _____ Наталія ШАХОВСЬКА

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ
Наказом в.о. ректора Національного університету «Львівська політехніка»
від «26» 03 2025р. № 195-1-10.

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

1. Профіль освітньо-професійної програми

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	E Природничі науки, математика та статистика F Інформаційні технології
Спеціальність	E4 Науки про Землю F3 Комп'ютерні науки
Форма навчання	Без обмежень
Освітня кваліфікація	Бакалавр з наук про Землю та комп'ютерних наук
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – E4 Науки про Землю та F3 Комп'ютерні науки Освітня програма – Геоаналітика
Офіційна назва освітньої програми	Геоаналітика Geoanalytics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний,термін навчання 4 роки. Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти: -на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС.
Наявність акредитації	-
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Наявність атестату про повну загальну середню освіту. Вступ відбувається відповідно до правил прийому на освітньо-професійну програму відповідного року вступу.
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту», а також Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 103 «Науки про Землю» та 122 «Комп'ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
2 – Мета освітньої програми	
	Підготовка фахівців, які поєднують компетенції у галузях штучного інтелекту, інформаційних технологій та наук про Землю, з метою створення інноваційних рішень для сучасних викликів у геонауках. Мета програми відповідає місії та стратегії університету, орієнтуючись на розвиток науки, інновацій та практичного досвіду в сучасних умовах, зокрема через залучення до навчального процесу викладачів та практиків із міжнародним досвідом. Випускники програми є носіями креативного мислення, самостійності у прийнятті рішень з використання супутникових технологій, аналізу великих даних та екологічного моделювання, що дозволяє їм ефективно оцінювати природні ресурси, прогнозувати кліматичні ризики, запобігати техногенним

	катастрофам та адаптуватися до сучасних викликів, зокрема, викликаних воєнними діями в Україні.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	ОПП є міждисциплінарною за спеціальностями: Е4 Науки про Землю (галузь знань – Е Природничі науки, математика та статистика) — 36 % від обсягу обов'язкових освітніх компонентів (179 кредити ЄКТС). F3 Комп'ютерні науки (галузь знань – F Інформаційні технології) — 36 % від обсягу обов'язкових освітніх компонентів (179 кредитів ЄКТС); Обов'язкові освітні компоненти формують міждисциплінарну основу, яка забезпечує програмні результати навчання за двома спеціальностями одночасно та складає 75 % (179 кредитів ЄКТС). Синергія програмних результатів навчання і набутих компетентностей дозволяє випускникам поєднувати знання з інформаційних технологій, штучного інтелекту, супутникових технологій та наук про Землю. Програма спрямована на розвиток навичок аналізу великих даних, екологічного моделювання, прогнозування кліматичних ризиків та оцінки геоекологічних небезпек. Опанування іноземної мови забезпечує якісну підтримку для роботи у міжнародному науковому та професійному середовищі. Випускники програми готові вирішувати складні завдання у сферах моніторингу Землі, управління природними ресурсами, екологічного захисту та кризового управління в умовах глобальних і локальних викликів. Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності: - математичні, інформаційні, імітаційні моделі реальних явищ, об'єктів, систем і процесів, предметних областей, подання даних і знань; - методи і технології отримання, зберігання, обробки, передачі та використання інформації, інтелектуального аналізу даних і прийняття рішень; - теорія, аналіз, розробка, оцінка ефективності, реалізація алгоритмів, високопродуктивні обчислення, у тому числі паралельні обчислення та великі дані; - природні та антропогенні об'єкти, процеси та явища у геосфері у взаємозв'язку, перетворення їх і розвиток у просторі і часі. Цілі навчання: -підготовка фахівців, здатних проводити теоретичні й експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук; розв'язувати практичні завдання в моделюванні, проєктуванні, розробці, впровадженні та супроводі інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природних і соціально-економічних систем; - формування у здобувачів вищої освіти здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі наук про Землю та практичні проблеми в процесі професійної діяльності або навчання, що передбачає застосування теорій та методів наук про Землю і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

	Теоретичний зміст предметної області: сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та засоби отримання, представлення, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних системах; знання щодо будови, складу, властивостей, процесів, розвитку Землі як єдиного природного тіла, що у них відбуваються. Взаємодія географії, геології, хімії, фізики, математики та інформаційних технологій в області, що вивчає дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів у геосферах. Методи, методики та технології: математичні моделі, алгоритми й методи розв'язання теоретичних і прикладних задач, що виникають у розробці ІТ; сучасні технології та платформи програмування; методи збору, аналізу та обробки інформації консолідації розподіленої інформації; технології та методи проєктування, розроблення та забезпечення якості складових ІТ; методи комп'ютерної графіки та технології візуалізації даних; технології інженерії знань, CASE-технології моделювання та проєктування ІТ; фізичні і хімічні методи, методи моделювання, методи та опосередкованого, безпосереднього лабораторного або дистанційного дослідження компонентів геосфери, процесів і явищ, методи моделювання та опрацювання інформації. Інструменти та обладнання: розподілені обчислювальні системи; комп'ютерні мережі; мобільні та хмарні технології; системи управління базами даних, операційні системи; обладнання та устаткування, необхідне для польового/лабораторного/дистанційного дослідження складу, будови і властивостей геосфер та їхніх компонентів.
Орієнтація освітньої програми	Міждисциплінарна, професійна, прикладна. ОПП передбачає оптимальне поєднання академічного навчання, базованого на практико-орієнтованих підходах, із міждисциплінарними практикумами та науковими семінарами (включаючи англомовні курси). Програма спрямована на формування сучасних інтегрованих знань у галузях інформаційних технологій, штучного інтелекту, супутникового моніторингу та геонаук, що забезпечує підготовку фахівців, здатних працювати на перетині цих дисциплін. Особливий акцент робиться на використанні інноваційних освітніх методів, таких як хакатони, командні проєкти, Case Studies та воркшопи, які сприяють розвитку практичних навичок і підготовці студентів до розв'язання реальних проблем у сферах екологічного моніторингу, прогнозування геоекологічних ризиків та управління природними ресурсами.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Міждисциплінарна ОПП орієнтована на підготовку фахівців у галузі інформаційних технологій, штучного інтелекту та наук про Землю, які здатні інтегрувати знання з цих дисциплін для вирішення сучасних викликів у геонауках. Програма спрямована на підготовку конкурентоспроможних спеціалістів, які володіють

	навичками аналізу супутникових даних, моделювання екологічних процесів, управління природними ресурсами, прогнозування кліматичних ризиків та запобігання природним і техногенним катастрофам. Особливу увагу приділено формуванню професійних компетентностей у таких сферах, як супутниковий моніторинг, аналіз геопросторових даних, використання геоінформаційних систем, а також застосування методів штучного інтелекту для розв'язання складних екологічних завдань. Програма дозволяє випускникам працювати у міжнародному середовищі, співпрацювати з провідними інституціями у галузі моніторингу Землі, інформаційних технологій та екологічного моделювання. **Ключові слова:** штучний інтелект, супутникові технології, геоінформаційні системи, дистанційне зондування Землі, кліматичні ризики, екологічний моніторинг, природні ресурси, моделювання геоекологічних процесів, аналіз великих даних, сталий розвиток.
Особливості та відмінності	Особливості освітньо-професійної програми «Геоаналітика» полягають у таких ключових аспектах її реалізації: - ОПП є міждисциплінарною, інтегрує знання з інформаційних технологій, штучного інтелекту та наук про Землю, що дозволяє випускникам опановувати складні завдання з моделювання екологічних процесів, управління природними ресурсами та прогнозування геоекологічних ризиків. - Розробка програми стала результатом синергії між академічними фахівцями у галузях штучного інтелекту, супутникових технологій і геонаук, а також практиками з індустрії, які брали участь у міжнародних проєктах з моніторингу Землі та аналізу геопросторових даних. - Потужний кадровий склад програми, який включає досвідчених викладачів із науковим і практичним досвідом у використанні SAR-технологій, дистанційного зондування, геоінформаційних систем та аналізу великих даних. - Програма інтегрована в міжнародний освітній простір завдяки співпраці з провідними університетами, а також можливостям академічної мобільності та участі у стажуваннях у супутникових центрах і екологічних організаціях. - Акцент на практичній спрямованості програми, що дозволяє студентам адаптуватися до реальних викликів, таких як аналіз екологічних наслідків воєнних дій, моніторинг інфраструктури чи моделювання кризових ситуацій у межах сталого розвитку.
4 – Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Завдяки міждисциплінарному характеру освітньо-професійної програми, випускники мають широкий вибір кар'єрних можливостей у сферах застосування штучного інтелекту, геоінформаційних технологій та аналізу даних для вирішення актуальних геонаукових завдань. Вони можуть реалізувати себе в державних та приватних організаціях, що займаються дослідженням, моніторингом і моделюванням процесів у природному середовищі. Сфери професійної діяльності охоплюють впровадження геоінформаційних систем із використанням штучного інтелекту, автоматизацію опрацювання

	даних дистанційного зондування Землі (включаючи супутникові та радарні знімки), моделювання геодинамічних процесів і прогнозування змін довкілля. Випускники працюють фахівцями з аналізу даних про гравітаційне поле Землі, екологічні та атмосферні явища із застосуванням сучасних алгоритмів і методів машинного навчання; займаються розробкою та підтримкою програмного забезпечення для роботи з великими даними у геонауках, створенням алгоритмів опрацювання просторових і часових даних; вирішенням завдань просторового аналізу для картографування, геофізичних, гідрологічних та екологічних досліджень. У результаті випускники здатні працювати на посадах адміністратора баз даних, аналітика даних, програміста, інженера із дистанційного зондування, геоінформатика, геолога, геофізика, а також експерта з екологічного моніторингу та моделювання природних процесів. Освітньо-професійна програма відкриває перспективи працевлаштування у провідних IT-компаніях, науково-дослідних установах, державних органах і міжнародних проєктах.
Подальше навчання	Випускники програми мають можливість продовжити навчання на освітніх програмах другого (магістерського) рівня вищої освіти; підвищувати свою кваліфікацію; здобувати додаткову освіту в системі навчання дорослих за програмами післядипломної освіти, доступними як в Україні, так і в закордонних закладах вищої освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Навчання і викладання на ОПП «Геоаналітика» базуються на студентоцентрованому, міждисциплінарному, проблемно-орієнтованому та практико-орієнтованому підходах. Програма передбачає інтеграцію досліджень, використання інноваційних цифрових технологій і сучасного наукового інструментарію, а також інтерактивні методики навчання. Форми навчання включають лекції, наукові семінари, практикуми, тренінги, майстер-класи, вебінари, онлайн-конференції. Акцент робиться на навчанні через тематичні кейси, виконанні індивідуальних і групових проєктів, моделюванні реальних геонаукових процесів і завдань. Також впроваджуються моделювання засідань міжнародних організацій та інші інтерактивні заняття.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, диференційовані заліки, захист звітів з лабораторних, семінарських та практичних робіт (проектів), тематичні дискусії з презентацією думки кожного здобувача, поточний контроль, захист міждисциплінарної бакалаврської кваліфікаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності предметної області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій та методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних та за умовами недостатності інформації.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК9. Здатність працювати в команді. ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань. ЗК14. Здатність реалізувати свої права й обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. ЗК16. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК17. Навички забезпечення безпеки життєдіяльності. ЗК18. Прагнення до збереження природного навколишнього середовища.
Фахові компетентності спеціальностей (ФК)	ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування даних. ФК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої

	обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо. ФК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і методів моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язання та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем. ФК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач. ФК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження та проєктів в організаційно-технічних і соціально-економічних системах-об'єктах управління, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін зовнішньої ситуації, оптимізувати ресурс управління в системах різного призначення та рівня ієрархії. ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації й оцінювання параметрів та явищ, що мають суперечливі цілі, невизначеність та ризики. ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методологій та технологій моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів. ФК8. Здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами оцінення, структури даних і механізмів управління. ФК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних систем різного призначення, у тому числі на хмарних сервісах. ФК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління проєктами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника. ФК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних 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. ФК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням проєктування, конфігурування, показників

	результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення. ФК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення для систем зв'язку різної топології й структурування кабельних систем, використовуючи сучасні технології обчислювальних мереж, телекомунікацій та мобільні комп'ютерні мережі. ФК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення кібербезпеки, проєктувати й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення з урахуванням обмежених ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. ФК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання ризиків, побудови та впровадження ефективних управлінських моделей організаційно-економічних та інформаційних систем, методів оцінювання ризиків їх проєктування. ФК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації. ФК17. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему. ФК18. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер. ФК19. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. ФК20. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер. ФК21. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер. ФК22. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання. ФК23. Здатність проводити моніторинг природних процесів. ФК24. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати. ФК25. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності. ФК26. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання	ПР01: Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук. ПР02: Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації.

	ПР03: Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей. ПР04: Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для вирішення задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. ПР05: Проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач алгоритмічної природи та складати алгоритми на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій. ПР06: Виконувати задачі чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливих чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, задач наукової та програмної реалізації чисельних методів. ПР07: Розвинути принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, зокрема одно- та багатокритеріальних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування. ПР08: Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах. ПР09: Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. ПР10: Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проєктувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування. ПР11: Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проєктну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). ПР12: Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку прихованих знань в багатовимірних просторах даних, інтерпретувати багатовимірну інформацію на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining. ПР13: Володіти методами системного програмування та методами організації програм, що взаємодіють з компонентами

	комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технологій адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. ПР14: Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технологій адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. ПР15: Застосовувати знання методологій та CASE-засобів проєктування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проєктування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-технологічних і виробничо-технічних систем. ПР16: Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проєктування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах появлення та невизначеності вихідних даних. ПР17: Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування і розробки та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення. ПР18. Використовувати технології та інструментарій пошукових систем, методи інтелектуального аналізу даних різної структури (в т.ч. текстів та зображень), здійснювати опрацювання, інтерпретацію та узагальнення даних. ПР19. Проводити аналіз сильних і слабких сторін прийнятих конструкторських і технологічних рішень з використанням методів штучного інтелекту, зважувати й аналізувати можливості і ризики ухвалених рішень, оцінювати ефективність прийнятих рішень. ПР20. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю. ПР21. Використовувати усно і письмово професійну українську мову. ПР22. Спілкуватися іноземною мовою за фахом. ПР23. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю. ПР24. Вміти проводити польові та лабораторні дослідження. ПР25. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер. ПР26. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер. ПР27. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів. ПР28. Вміти виконувати дослідження геосфери за допомогою кількісних методів аналізу. ПР29. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізацій) на різних просторово-часових масштабах.

	ПР30. Впорядковувати й узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень. ПР31. Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю відповідно до спеціалізації. ПР32. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення. ПР33. Брати участь у розробці проєктів і практичних рекомендацій у галузі наук про Землю. ПР34. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних. ПР35. Знання теорій та методів наук про Землю. ПР36. Уміти застосовувати набуті знання з наук про Землю для вирішення геозадач. ПР37. Використовувати знання і уміння з організації робіт у сфері геотехнічного інжинірингу, управління природними ресурсами та природокористування. ПР38. Уміти використовувати теоретичні знання і практичні навички з супутникових систем і технологій для проведення моніторингу Землі.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Понад 70% НПП, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасних комп'ютерних засобів та програмного забезпечення. Використання сучасного геодезичного, картографічного і навігаційного обладнання провідних фірм (виробників), зокрема, НВП «Геосистема», FARO, Leica, Topcon, Trimble; матеріалів дистанційного зондування різного типу космічних знімальних систем; автоматичної метеорологічної станції. Використання спеціалізованого програмного забезпечення: ArcGis, QGis, Digitals, AutoCAD, SciLab, Adobe Illustrator, Golden Software Surfer, комплекс програмних продуктів CREDO, Trimble Business Center, Leica GeoOffice, Auto CAD Civil.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка», авторських розробок науково-педагогічних працівників та матеріалів з освітніх платформ Algotester, Coursera, edx та Prometheus.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів, у рамках програми ЄС Еразмус+.

Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе викладання англійською мовою.

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

№ п/п	Цикл підготовки	Навчальний час (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	79/33	12/5	91/37
2.	Цикл професійної підготовки	100/42	49/20	149/62
Всього за весь термін навчання		179/75	61/25	240 /100

3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми			
1. Цикл загальної підготовки			
ОК1.1.	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	екзамен
ОК1.2.	Історія державності та культури України	3	екзамен
ОК1.3.	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 1	3	диф. залік
ОК1.4.	Математичний аналіз	6	екзамен
ОК1.5.	Мови та парадигми програмування	8	екзамен
ОК1.6.	Основи геоматики	7	екзамен
ОК1.7	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 2	3	диф. залік
ОК1.8	Філософія	3	екзамен
ОК1.9	Теорія ймовірності та статистика	5	екзамен
ОК1.10	Дискретна математика	5	екзамен
ОК1.11	Чисельні методи	4	екзамен
ОК1.12	Склад і будова геосфер	5	диф. залік
ОК1.13	Організація баз даних та знань	6	екзамен
ОК1.14	Прикладне програмування	6	екзамен
ОК1.15	Основи охорони праці та безпека життєдіяльності	3	диф. залік
ОК1.16	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 3	3	екзамен
ОК1.17	Навчальна практика	6	диф.залік
Всього за цикл:		***79***	
2. Цикл професійної підготовки			
2.1. Цикл професійної підготовки (дисципліни за спеціальністю Е4 Науки про Землю)			
ОК2.1	Референцні системи координат	5	екзамен
ОК2.2	Сучасна геодинаміка та геофізичні поля	7	екзамен
ОК2.3	Сучасні технології моніторингу Землі	6	екзамен
ОК2.4	SAR-технології в природокористуванні	6	диф. залік
ОК2.5	Методи оцінювання геонебезпек	5	екзамен

ОК2.6	Прикладні задачі моніторингу	8	екзамен
2.2.Цикл професійної підготовки (дисципліни за спеціальністю F3 Комп'ютерні науки)			
ОК2.7	Основи штучного інтелекту	6	екзамен
ОК2.8	Інтелектуальний аналіз та візуалізація даних	5	екзамен
ОК2.9	Машинне навчання	5	екзамен
ОК2.10	Глибоке навчання та нейронні мережі	6	екзамен
ОК2.11	Обробка зображень методами штучного інтелекту	5	екзамен
ОК2.12	Управління ІТ-проектами	7	екзамен
2.3.Цикл професійної підготовки (дисципліни за освітньою програмою)			
ОК2.13	Сучасні навігаційні системи	5	екзамен
ОК2.14	Космічні знімальні та геодезичні системи	5	екзамен
ОК2.15	Збір та аналіз геопросторових даних	4	диф. залік
2.4. Практика та підсумкова атестація			
ОК2.16	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4,5	диф. залік
ОК2.17	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	9	
ОК2.18	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	1,5	КЕ
Всього за цикл:		***100***	
Всього обов'язкових компонент:		**179**	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
1. Цикл загальної підготовки			
Всього:		12	
Всього за цикл:		**12**	
2. Цикл професійної підготовки			
ВД1	Геотехнічний інжиніринг	7	екзамен
ВД2	Природні та техногенні геонебезпеки	7	диф. залік
ВД3	Управління природними ресурсами	7	диф. залік
ВД4	Цифрові аерознімання з БПЛА	7	екзамен
ВД5	Методи вивчення змін клімату	7	екзамен
ВД6	Екологічний моніторинг ДЗЗ-методами	7	екзамен
ВД7	Супутниковий моніторинг інженерних споруд	7	диф. залік
ВД8	Нереляційні бази даних	7	екзамен
ВД9	Програмування на стороні клієнта	7	диф. залік
ВД10	Геометричне моделювання	7	диф. залік
ВД11	Аналітичні сховища даних	7	екзамен
ВД12	Хмарні сервіси	7	екзамен
ВД13	MLOps	7	екзамен
ВД14	Архітектура інформаційних систем	7	диф. залік
Всього:		***49***	
Вибіркові компоненти інших освітніх програм		***12***	
Всього за вибіркові компоненти		**61**	
Всього за освітньо-професійну програму		**240**	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота має передбачати теоретичне, системотехнічне або експериментальне дослідження складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми на стику комп'ютерних та геонаук, яке характеризується комплексністю та невизначеністю умов і потребує застосування теорій та методів інформаційних технологій із застосуванням сучасних теорій та методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних. У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або його структурного підрозділу, або у репозитарії Національного університету «Львівська політехніка».

5. Матриця відповідності програмних компетентностей обов'язковим навчальним компонентам

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК1.7	ОК1.8	ОК1.9	ОК1.10	ОК1.11	ОК1.12	ОК1.13	ОК1.14	ОК1.15	ОК1.16	ОК1.17	ОК2.1	ОК2.2	ОК2.3	ОК2.4	ОК2.5	ОК2.6	ОК2.7	ОК2.8	ОК2.9	ОК2.10	ОК2.11	ОК2.12	ОК2.13	О2.14	ОК2.15	ОК2.16	ОК2.17	ОК2.18
	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	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ІНТ																																			
ЗК1																																			
ЗК2																		+																	
ЗК3																		+																	
ЗК4																																			
ЗК5																																			
ЗК6																																			
ЗК7																																			
ЗК8																																			
ЗК9																																			
ЗК10																																			
ЗК11																																			
ЗК12																													+						
ЗК13																																			
ЗК14																																			
ЗК15																																			
ЗК16																																			
ЗК17																																			
ЗК18																																			
ФК1																																			
ФК2																																			

ФК3																																		
ФК4																																		
ФК5																						+												
ФК6																																		
ФК7																																		
ФК8																																		
ФК9																																		
ФК10																																		
ФК11																																		
ФК12																																		
ФК13																																		
ФК14																																		
ФК15																																		
ФК16																																		
ФК17																+																		
ФК18																																		
ФК19																																		
ФК20																																		
ФК21																																		
ФК22																																		
ФК23																																		
ФК24																																		
ФК25																																		
ФК26																																		

Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідним обов'язковим компонентам освітньої програми

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК1.7	ОК1.8	ОК1.9	ОК1.10	ОК1.11	ОК1.12	ОК1.13	ОК1.14	ОК1.15	ОК1.16	ОК1.17	ОК2.1	ОК2.2	ОК2.3	ОК2.4	ОК2.5	ОК2.6	ОК2.7	ОК2.8	ОК2.9	ОК2.10	ОК2.11	ОК2.12	ОК2.13	ОК2.14	ОК2.15	ОК2.16	ОК2.17	ОК2.18
ПР1																																			
ПР2																																			
ПР3																																			
ПР4																																			
ПР5																																			
ПР6																																			
ПР7																																			
ПР8																																			
ПР9																																			
ПР10																																			
ПР11																																			
ПР12																																			
ПР13																																			
ПР14																												+							
ПР15																																			
ПР16																																			
ПР17																																			
ПР18																																			
ПР19																																			
ПР20																																			
ПР21																																			
ПР22																																			

ПР23																																			
ПР24																																			
ПР25																																			
ПР26																																			
ПР27																																			
ПР28																																			
ПР29																																			
ПР30																																			
ПР31																																			
ПР32																																			
ПР33																																			
ПР34																																			
ПР35																																			
ПР36																																			
ПР37																																			
ПР38																																			

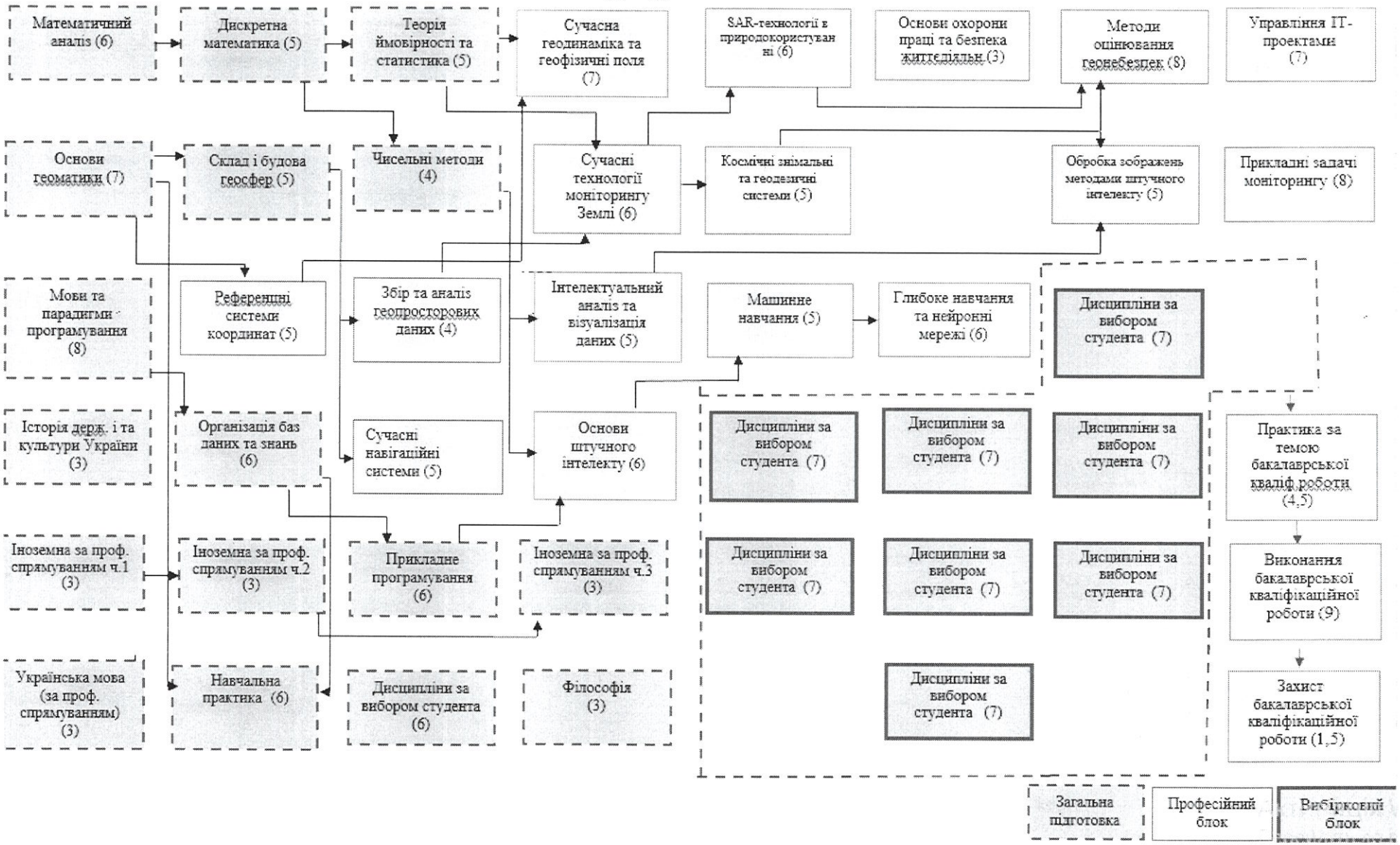
7. Матриця відповідності програмних компетентностей вибірковим навчальним компонентам

	ВД1	ВД2	ВД3	ВД4	ВД5	ВД6	ВД7	ВД8	ВД9	ВД10	ВД11	ВД12	ВД13	ВД14
ІНТ														
ЗК1										+			+	
ЗК2	+		+			+								
ЗК3		+					+	+						
ЗК4														
ЗК5														
ЗК6					+									+
ЗК7						+	+	+						
ЗК8										+				
ЗК9														
ЗК10														
ЗК11			+											
ЗК12		+				+								
ЗК13														
ЗК14			+			+								
ЗК15														
ЗК16								+	+			+		
ЗК17		+				+	+							
ЗК18			+		+	+								
ФК1										+	+			
ФК2													+	+
ФК3								+		+				
ФК4					+	+								
ФК5														
ФК6					+									
ФК7													+	+
ФК8									+			+		
ФК9								+				+		+
ФК10									+					
ФК11													+	

ФК12									+					+
ФК13														+
ФК14							+						+	
ФК15			+								+			
ФК16												+		
ФК17					+									
ФК18		+			+									
ФК19	+			+			+							
ФК20	+				+	+								
ФК21		+	+											
ФК22			+							+				
ФК23					+	+	+							
ФК24		+		+		+								
ФК25			+											
ФК26		+			+									

8. Матриця відповідності програмних результатів вибірковим навчальним компонентам

	ВД1	ВД2	ВД3	ВД4	ВД5	ВД6	ВД7	ВД8	ВД9	ВД10	ВД11	ВД12	ВД13	ВД14
ПР1										+	+			
ПР2											+			
ПР3														+
ПР4								+					+	
ПР5														+
ПР6								+					+	
ПР7										+	+			
ПР8												+		
ПР9									+		+			
ПР10									+					
ПР11									+					+
ПР12												+	+	
ПР13														+
ПР14														+
ПР15														
ПР16														
ПР17														
ПР18														+
ПР19													+	
ПР20				+	+	+								
ПР21														
ПР22														
ПР23				+		+	+							
ПР24		+			+				+					
ПР25		+				+								

ПР26					+									
ПР27						+	+							
ПР28					+			+						
ПР29					+	+								
ПР30		+						+						
ПР31		+			+	+	+							
ПР32														
ПР33	+	+	+	+	+	+								
ПР34				+		+	+	+	+	+				
ПР35	+	+			+	+								
ПР36	+	+	+	+	+	+								
ПР37	+	+	+		+	+								
ПР38					+	+	+					+	+	

9. Структурно логічна схема