

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
“Львівська політехніка”

Юрій Бобало
Юрій БОБАЛО

“29” травня 2023 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«СИСТЕМНА ІНЖЕНЕРІЯ (ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ)»
ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ) РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>12 Інформаційні технології</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>122 Комп’ютерні науки</u>
КВАЛІФІКАЦІЯ	<u>Бакалавр із комп’ютерних наук</u>

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
“Львівська політехніка”
від «23» травня 2023 р.
Протокол № 1

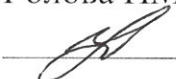
Львів 2023

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти	<u>Перший (бакалаврський)</u>
Галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
Спеціальність	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
Кваліфікація	<u>Бакалавр із комп'ютерних наук</u>


РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Протокол № 5-22/23
від «21» березня 2023 р.


Голова НМК спеціальності
 Уляна МАРІКУЦА

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»


 Олег ДАВИДЧАК
«28» 03 2022 р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

 Василь ТОМ'ЮК
«28» 03 2023 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету
Протокол № 70
від «18» 05 2023 р.

Голова НМР університету
 Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

Директор Навчально-наукового інституту комп'ютерних технологій, автоматизації та метрології

 Микола МИКИЙЧУК
«20» березня 2023 р.

ПЕРЕДМОВА

РОЗРОБЛЕНО

Освітньо-професійну програму розроблено відповідно до Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня, галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальність 112 «Комп'ютерні науки» затвердженого та введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України № 962 від 10.07.2019 р.

- Наконечний А. Й. – д.т.н., професор, завідувач кафедри КСА
Самотий В.В. – д.т.н., професор кафедри КСА
Вітер О.С. – к.т.н., доцент кафедри КСА
Влах-Вигриновська Г.І – к.т.н., доцент кафедри КСА
Дзелендзяк У. Ю – к.т.н., доцент кафедри КСА
Павельчак А.Г. – к.т.н., доцент кафедри КСА
Лагун І.І. – к.т.н. старший викладач кафедри КСА
Іванюк О.О. – к.т.н., доцент кафедри КСА, ментор в академії «SoftServe»
Верес З.Є. – к.т.н., асистент кафедри КСА, архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
- За участі:
- Кицмей Т.В. – к.т.н., президент асоціації «ІТ Україна», співзасновник та член ради директорів компанії «SoftServe»
Веселовський С.В. – виконавчий директор Львівського ІТ Кластера
Загарюк Р.В. – к.т.н., старший віце-президент компанії "SoftServe"
Іванов Д.О. – віце-президент компанії «SoftServe»
Лешко І.М. – віце-президент компанії «SoftServe»
Бачинський Т.Ю. – провідний архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
Башун В.М. – провідний інженер-програміст компанії «SoftServe»
Беляєв І.С. – аналітик питань безпеки компанії «SoftServe»
Білан І.Б. – провідний інженер-програміст компанії «Ericsson»
Вовчак О.В. – провідний інженер-програміст компанії «SoftServe», провідний інженер – програміст «Matic Insurance Services Inc»
Гасько Р.Т. – ст. викладач кафедри ICT
Гладких Т.В. – к.т.н., доцент, старший аналітик даних, розробник компетенцій та методологій інтелектуального аналізу даних компанії «SoftServe»
Гладков К.Ю. – старший дизайнер машинно-людської взаємодії компанії «SoftServe»
Грицай О.О. – провідний архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»

- Даців Г.П. – к.т.н., керівник відділу «SoftServe University» компанії «SoftServe»
- Забавський А.Б. – архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
- Загородній І.І. – провідний інженер-програміст компанії «SoftServe»
- Кравчук Н.М. – технічний консультант компанії «SoftServe»
- Куба Н.Я. – керівник офісу корпоративних навчальних програм компанії «SoftServe»
- Павлюк Р.В. – провідний архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
- Переймибіда А.А. – к.т.н., керівник відділу «SoftServe IT Academy» компанії «SoftServe»
- Приступа П.О. – провідний архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
- Сасник П.М. – архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
- Сивак А.М. – провідний інженер-програміст компанії «Cypress»
- Слободян Ю.Ю. – провідний архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
- Федак В.І. – к.т.н., асистент кафедри КСА, архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»
- Шихмат А.О. – архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології

Протокол № 8 від «26» березня 2023 р.

Голова Вченої ради ІКТА Микола МИКИЙЧУК

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «29» травня 2023 р. № 273-1-10

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

**1. Профіль програми бакалавра зі спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»**

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка», кафедра комп'ютеризованих систем автоматичного Інститут комп'ютерних технологій автоматичного та метрологічного
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Назва освітньої програми	Системна інженерія (Інтернет речей) SystemsEngineering (InternetofThings)
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми	https://directory2023.lpnu.ua/majors/ICTA/6.122.00.09/8/2023/ua/full
Обмеження щодо форм навчання	Денна, заочна (дистанційно)
Освітня кваліфікація	Бакалавр з комп'ютерних наук
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки Освітня програма – Системна інженерія (Інтернет речей)
Опис предметної області	<p>Об'єкти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математичні, інформаційні, імітаційні моделі реальних явищ, об'єкти 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, вископродуктивні обчислення, у тому числі паралельні обчислення та великі дані. <p>Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук; застосовувати математичні методи й алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні розробці та супроводі інформаційних технологій; здійснювати розробку впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, представлення, обробки аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних системах.</p> <p>Методи, методики та технології: математичні моделі, методи та алгоритми розв'язання теоретичних і прикладних задач, що виникають при розробці ІТ; сучасні технології та платформи програмування; методи збору, аналізу та консолідації розподіленої інформації; технології та методи проектування, розроблення та забезпечення якості складових ІТ; метод комп'ютерної графіки та технології візуалізації даних; технології інженерного знання, CASE-технології моделювання та проектування ІТ.</p> <p>Інструменти та обладнання: розподілені обчислювальні системи комп'ютерні мережі; мобільні та хмарні технології, системи управління базами даних, операційні системи.</p>
Академічні та професійні права випускників	Мають право продовжувати навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти
Обсяг кредитів за Єв-	- на базі повної загальної середньої освіти -240 кредитів ЄКТС;

ропейською кредитно-трансферною системою, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти	- на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») становить 180 кредитів ЄКТС, термін навчання роки. Мінімум 50% обсягу освітньої програми спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених цим стандартом вищої освіти
Наявність акредитації	Акредитована МОН України
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Повна загальна середня освіта
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: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань – 12 Інформаційні технології, спеціальність – 122 Комп'ютерні науки.
2 – Мета освітньої програми	
	Забезпечити студентам здобуття знань, умінь та навиків, необхідних для комплексного аналізу, прогнозування, проектування та прийняття рішень складних системах Інтернету речей з використанням сучасних інформаційних технологій, розв'язування проблем у різних галузях науки і техніки: фінансів, соціально-економічній та політичній сферах і народному господарстві в цілому для подальшого навчання за обраною освітньою програмою.
3 - Характеристика освітньої програми	
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма, яка базується на загальнонавчальних та спеціальних знаннях, результатах сучасних наукових досліджень в галузях інформаційних технологій, комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії, автоматики і комп'ютерно-інтегрованих технологій та програмування, і орієнтує на актуальну спеціалізацію, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра – системна інженерія (Інтернет речей). Програма акцентується на розробці пристроїв Інтернету речей, оснащених вбудованими комп'ютерами сенсорами предметів побуту, систем управління рухомими об'єктами, вузлів технологічних процесів, обробці інформації, що надходить із навколишнього середовища її обміном, накопиченням і аналізом з метою реалізації систем «розумне місто» та «розумний будинок», «розумний автомобіль». Дослідницька лінія є професійно орієнтованою, експертна лінія є практично орієнтованою.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Загальна вища освіта першого (бакалаврського) рівня в галузі 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки. Ключові слова: системний підхід, теорія алгоритмів, розробка програмного забезпечення, мікроконтролери, хмарні технології, бази даних та знань Інтернет речей, Веб-технології, штучний інтелект
Особливості та відмінності	Грунтовне вивчення і знання основ архітектури систем Інтернету речей розроблення окремих апаратних і програмних модулів таких систем та цифрової обробки сигналів. Вміння планувати експерименти для отримання нових знань. Розвиток перспективних напрямків та підходів до розроблення систем Інтернету речей різних об'єктів фізичної природи. Загалом є 2 професійні лінії: Лінія 1. Промисловий Інтернет речей Програма розвиває перспективні напрями щодо впровадження інформаційних технологій у промислові, з особливим акцентом на сучасних технологіях промислового Інтернету речей (IIoT). Лінія 2. Інтернет речей на автотранспорті. Програма розвиває перспективні напрями щодо впровадження інформ.

	ційних технологій у сферу моніторингу та управління рухомими об'єктами на транспорті, з особливим акцентом на сучасні досягнення в Інтернеті речей (IoT).
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Професійна діяльність як фахівця у сфері інформаційних технологій та Інтернету речей: IT-компанії, фахівці з розробки апаратного та програмного забезпечення пристроїв та систем Інтернету речей, у галузі інформаційних технологій та штучного інтелекту. Назви професій згідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій): Випускники можуть працювати за професіями згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010: (зі змінами від 23.06.2023 року наказ № 6312 Мінекономіки України: 213 Професіонали в галузі обчислень (комп'ютеризації) 2131 Професіонали в галузі обчислювальних систем 2131.2 Розробники обчислювальних систем 2132 Професіонали в галузі програмування 2132.2 Розробники комп'ютерних програм 2139 Професіонали в інших галузях обчислень (комп'ютеризації)
Подальше навчання	Можливість навчання за програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Поєднання лекцій, лабораторних і практичних занять, виконання курсових робіт і проєктів, дослідницькі лабораторні роботи, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації з викладачами та фахівцями галузі інформаційних технологій, практика в IT-компаніях, підготовка бакалаврської кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, лабораторні звіти, усні презентації, поточний контроль, захист бакалаврської роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	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.
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 і обов'язки як члена суспільства усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав свобод людини і громадянина в Україні. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, науко

	<p>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.</p>
<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетенції спеціальності</p>	<p>ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування виборів методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.</p> <p>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.</p> <p>ФК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p> <p>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.</p> <p>ФК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.</p> <p>ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методі формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.</p> <p>ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.</p> <p>ФК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.</p> <p>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 потреб користувачів у тому числі на хмарних сервісах.</p> <p>ФК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.</p> <p>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.</p> <p>ФК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інф</p>

	<p>рмаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, кої фігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.</p> <p>ФК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізу якості роботи комп'ютерних мереж.</p> <p>ФК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.</p> <p>ФК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.</p> <p>ФК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.</p> <p>Особливості ОПП</p> <p>ФК17 Здатність обґрунтовувати та реалізовувати систему передачі інформаційних ресурсів з максимальною достовірністю прийнятої інформації реалізовувати збір інформації з навколишнього середовища та реагувати на зміну його стану.</p> <p>ФК18 Здатність виконувати аналіз та синтез автоматичних систем керування, виконувати аналіз технологічних апаратів та процесів як об'єктів керування; вибирати параметри контролю та керування на основі технічних характеристик, конструктивних особливостей, режимів роботи технологічного обладнання.</p> <p>ФК19 Здатність використовувати знання основ цифрової обробки сигналів та вміння використовувати їх при проектуванні систем технічного зору опрацюванні мовних сигналів, аналізі та синтезі зображень.</p> <p>ФК20 Здатність розробляти системи автоматизації, вбудовані системи управління на базі промислових мікропроцесорних контролерів, здійснювати розрахунки параметрів і характеристик елементів, функціональних вузлів та виконавчих механізмів.</p> <p>ФК21 Здатність розробляти програмне забезпечення для обміну даними між віддаленими пристроями, організувати взаємодію між апаратними програмними засобами з використанням комунікаційних протоколів, поєднуючи їх в єдину систему, використовувати методологічні основи для побудови сучасних інформаційних комп'ютерних систем</p> <p>ФК22 Здатність ідентифікувати та використовувати необхідний інструментарій для організації процесу розробки проектів, здійснювати управління проектами, проводити оцінку вартості технологічних продуктів, визначення їх економічної та технологічної ефективності.</p>
<p>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</p>	<p>Для лінії «Промисловий Інтернет речей»</p> <p>ФКС1.1. Здатність розробляти системи і пристрої Інтернету речей на базі мікропроцесорів та мікроконтролерів.</p> <p>ФКС1.2. Здатність розробляти структури реляційних і нереляційних баз даних, обирати систему баз даних для реалізації поставленої задачі, виконувати базові функції адміністрування систем керування базами даних.</p> <p>ФКС1.3. Здатність використовувати закономірності функціонування сучасної економіки на мікрорівні в галузі інформаційних технологій.</p> <p>Для лінії «Інтернет речей на автотранспорті»</p> <p>ФКС2.1. Здатність використовувати сучасні методи та засоби навігації</p>

системах Інтернету речей на автомобільному транспорті.
 ФКС2.2. Здатність організовувати взаємодію між апаратними і програмними засобами транспортних систем з використанням комунікаційних протоколів та інтерфейсів, поєднуючи їх в єдину систему Інтернету речей.
 ФКС2.3. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення пристроїв управління рухомими об'єктами, застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування завдань технічної діагностики автомобільних електронних систем.

7 – Програмні результати навчання

ПР1. 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.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасні програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

ПР4 Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до ітераційних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одновимірних та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фізичних об'єктах.

ПР9. 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, проектувати 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 проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоди, договір, контракт).

ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту

	<p>інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.</p> <p>ПР13. 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 технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення</p> <p>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 технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення</p> <p>ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.</p> <p>ПР16. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечної проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.</p> <p>ПР17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.</p> <p>ПР18. Розуміти концепцію систем дистанційного контролю та моніторингу, використовувати програмні засоби сучасних SCADA-систем, мати практичні навички реалізації зв'язку SCADA з зовнішніми додатками (СУБД, електронні таблиці, текстові процесори і т. д.), інтеграції SCADA в системи Інтернету речей, використовувати інструментальні засоби розробки людино-машинного інтерфейсу.</p> <p>Для лінії «Промисловий Інтернет речей»:</p> <p>ПР19. Застосовувати теоретичні та практичні знання в галузі розробки програмно-апаратних платформ і пристроїв Інтернету речей, володіти інструментами дослідження, проектування, конструювання та надійності платформ Інтернету речей.</p> <p>Для лінії «Інтернет речей на автотранспорті»:</p> <p>ПР20. Застосовувати теоретичні та практичні знання для реалізації та дослідження систем управління, збору даних та конфігурації програмно-апаратних платформ і пристроїв Інтернету речей на транспорті.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Основні характеристики кадрового забезпечення	90% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» мають наукові ступені та/або вчені звання, 70% – з досвідом практичної роботи за фахом.
Основні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасних комп'ютерних засобів, програмного забезпечення сучасного обладнання провідних виробників засобів та систем Інтернету речей, а також лабораторій обладнаних сучасними приладами.
Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників, зокрема підручників та навчальних посібників рекомендованих науково-методичною радою Львівської політехніки

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.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

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

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (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	74/30,83	6/2,5	80/33,33
2.	Цикл професійної підготовки	106/44,17	54/22,5	160/66,67
Всього за весь термін навчання		180/75	60/25	240/100

3. Перелік компонентів освітньо-професійної програми

Код	Назва компонента ОП	Обсяг компонента в кредитах ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ			
<i>I. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1	Іноземна мова (за професійним спрямуванням)	9	екзамен
СК2	Історія державності та культури України	3	екзамен
СК3	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	екзамен
СК4	Філософія	3	екзамен
СК5	Алгебра і геометрія	6	екзамен
СК6	Дискретна математика	6	екзамен
СК7	Математичний аналіз та диференціальні рівняння	5	диф. залік
СК8	Теорія ймовірності та математична статистика	5	диф. залік
СК9	Чисельні методи	5	екзамен
СК10	Математичні методи дослідження операцій	5	екзамен
СК11	Алгоритмізація та програмування	14	екзамен
СК12	Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерних систем	5	екзамен
СК13	Фізика	5	екзамен
Всього за цикл I:		74	
<i>II. Цикл професійної підготовки</i>			
СК14	Організація баз даних та знань	5	екзамен
СК15	Алгоритми та структури даних разом з КР	6	екзамен
СК16	Комп'ютерна електроніка	6	екзамен
СК17	Операційні системи	5	екзамен
СК18	Хмарні технології	5	диф. залік
СК19	Мікроконтролери, ч 1 разом з КР	6	екзамен
СК20	Комп'ютерні мережі	4	екзамен
СК21	Ідентифікація динамічних елементів електронних схем	4	екзамен
СК22	Веб-технології та веб-дизайн	5	диф. залік
СК23	Основи штучного інтелекту	5,5	екзамен

СК24	Командна робота в ІТ та презентаційні навички	7	екзамен
СК25	Технології захисту інформації	5	диф. залік
СК26	Основи охорони праці та безпека життєдіяльності	3	диф. залік
СК27	Основи схемотехніки	5	екзамен
СК28	Основи робототехніки	5	екзамен
СК29	Документування програмного забезпечення та шаблони проектування разом з КП	8	екзамен
СК30	SCADAсистеми та Інтернет речей	5	екзамен
СК31	Проектно-технологічна практика	3	диф. залік
СК32	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4,5	диф. залік
СК33	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6	
СК34	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	3	
Всього за циклII		106	
Разом обов'язкові компоненти:		180	
ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ			
I. Цикл загальної підготовки		6	
Всьогоза цикл		6	
II. Цикл професійної підготовки			
Компоненти вибірковогоблоку 1: Промисловий Інтернет речей:			
ВБ1.1.	Теорія інформації	4	екзамен
ВБ1.2.	Мікроконтролери, ч. 2	6	екзамен
ВБ1.3.	Бізнес-аналіз та розробка технологічних продуктів	5	диф. залік
ВБ1.4	Аналітичні та нереляційні бази даних	5	екзамен
ВБ1.5.	Промислові контролери, сенсори та виконавчі механізми	6	екзамен
ВБ1.6.	Теорія автоматичного керування з використанням комп'ютерних технологій	3	диф. залік
ВБ1.7.	Інтерфейси та протоколи передачі даних	4	диф. залік
ВБ1.8.	Проектування та конструювання платформ Інтернету речей	5	диф. залік
ВБ1.9	Основи цифрової обробки сигналів	5	екзамен
ВБ1.10	Мікроекономіка в ІТ-галузі та управління проектами	5	екзамен
Всього за цикл:		48	
Компоненти вибірковогоблоку 2: Інтернет речей на автотранспорті:			
ВБ2.1.	Основи збору, передавання та обробки інформації	5	екзамен
ВБ2.2.	Інформаційно-комп'ютеризовані системи на автомобільному транспорті	5	екзамен
ВБ2.3.	Системний аналіз	5	диф. залік
ВБ2.4	Теорія автоматичного керування	3	диф. залік
ВБ2.5.	Сенсори та виконавчі механізми	5	екзамен
ВБ2.6.	Навігаційні системи рухомих об'єктів	6	екзамен
ВБ2.7.	Основи цифрової обробки сигналів і зображень	5	екзамен
ВБ2.8.	Системи Інтернету речей на транспорті	5	диф. залік
ВБ2.9.	Комп'ютерне діагностування електронних систем рухомих об'єктів	4	диф. залік
ВБ2.10	Управління ІТ- проектами	5	екзамен
Всього за цикл:		48	
Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм			
Всього:		6	
Всього за цикл професійної підготовки:		54	
Разом вибіркові компоненти		60	
Разом 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	<p>Кваліфікаційна робота передбачає розв'язання складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми із застосуванням теорій та методів спеціальності, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі інформаційних технологій.</p> <p>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути розміщена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або його структурного підрозділу, або розміщена у репозиторії Національного університету «Львівська політехніка».</p>

5. Матриця відповідності програмних компонентностей освітнім компонентам освітньої програми бакалавра зі спеціальності «Комп'ютерні науки»

Обов'язкові компоненти спеціальності та освітньої програми

КОП	Загальні компетентності															
	ІНТ	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
СК1	+					+										
СК2	+														+	
СК3	+				+											
СК4	+													+		
СК5	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	
СК6	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	
СК7	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	
СК8	+	+	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	
СК9	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
СК10	+	+	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	
СК11	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
СК12	+	+	+				+	+	+			+				
СК13	+	+		+			+	+	+			+	+	+	+	
СК14	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК15	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК16	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК17	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК18	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК19	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК20	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК21	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК22	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+		+		
СК23	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК24	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК25	+	+	+	+	+		+	+	+			+				
СК26	+	+	+	+	+		+	+	+			+				+

КОП	Загальні компетентності															
	ІНТ	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
СК27	+	+	+				+	+	+			+				
СК28	+	+	+	+				+	+			+				
СК29	+		+	+				+	+				+			
СК30	+	+	+	+				+	+							
СК31	+		+	+			+		+	+	+		+	+		
СК32	+		+	+			+		+	+	+		+			
СК33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

КОП	Фахові компетентності																						
	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФК7	ФК8	ФК9	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16	ФК17	ФК18	ФК19	ФК20	ФК21	ФК22	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
СК1																							
СК2																							
СК3																							
СК4																							
СК5	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК6	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК7	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК8	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК9	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК10	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК11	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК12	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК13	+	+	+	+	+	+	+	+			+												
СК14	+	+	+	+	+	+	+	+	+														
СК15	+	+	+	+	+	+	+	+															
СК16	+	+	+	+	+	+	+	+			+						+						

КОП	Фахові компетентності																						
	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФК7	ФК8	ФК9	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16	ФК17	ФК18	ФК19	ФК20	ФК21	ФК22	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
СК17					+							+											
СК18									+							+							
СК19							+																
СК20									+				+										
СК21							+													+			
СК22										+													
СК23		+									+							+					
СК24					+																		
СК25														+									
СК26															+								
СК27	+																						
СК28	+						+																
СК29																							
СК30	+									+													
СК31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
СК32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
СК33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
СК34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Вибіркові компоненти освітньої програми

КОП	Загальні компетентності																
	ІНТ	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
ВБ1.1	+	+	+	+			+	+									
ВБ1.2	+	+	+	+			+		+								
ВБ1.3	+	+	+	+			+		+	+		+					
ВБ1.4	+	+	+	+			+										
ВБ1.5	+	+	+	+			+										
ВБ1.6	+	+	+	+			+	+									
ВБ1.7	+	+	+	+			+										
ВБ1.8	+	+	+	+			+					+					
ВБ1.9	+	+	+	+			+	+									
ВБ1.10	+	+	+	+			+	+					+				
ВБ2.1	+	+	+	+			+	+									
ВБ2.2	+	+	+	+			+		+								
ВБ2.3	+	+	+	+			+		+	+		+					
ВБ2.4	+	+	+	+			+										
ВБ2.5	+	+	+	+			+										
ВБ2.6	+	+	+	+			+	+									
ВБ2.7	+	+	+	+			+										
ВБ2.8	+	+	+	+			+					+					
ВБ2.9	+	+	+	+			+	+									
ВБ2.10	+	+	+	+			+	+					+				

КОП	Фахові компетентності																						
	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФК7	ФК8	ФК9	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16	ФК17	ФК18	ФК19	ФК20	ФК21	ФК22	
1																							
ВБ1.1	+							+									+						
ВБ1.2							+																
ВБ1.3	+																						+
ВБ1.4	+		+	+																			
ВБ1.5	+		+		+			+	+									+					
ВБ1.6		+									+							+					
ВБ1.7												+											
ВБ1.8	+								+												+		
ВБ1.9									+										+				
ВБ1.10				+																			+
ВБ2.1	+			+													+						
ВБ2.2																					+		
ВБ2.3							+																
ВБ2.4	+			+					+									+					
ВБ2.5					+					+													
ВБ2.6	+	+																					
ВБ2.7		+																	+				
ВБ2.8	+		+			+			+												+		
ВБ2.9							+																
ВБ2.10																							+

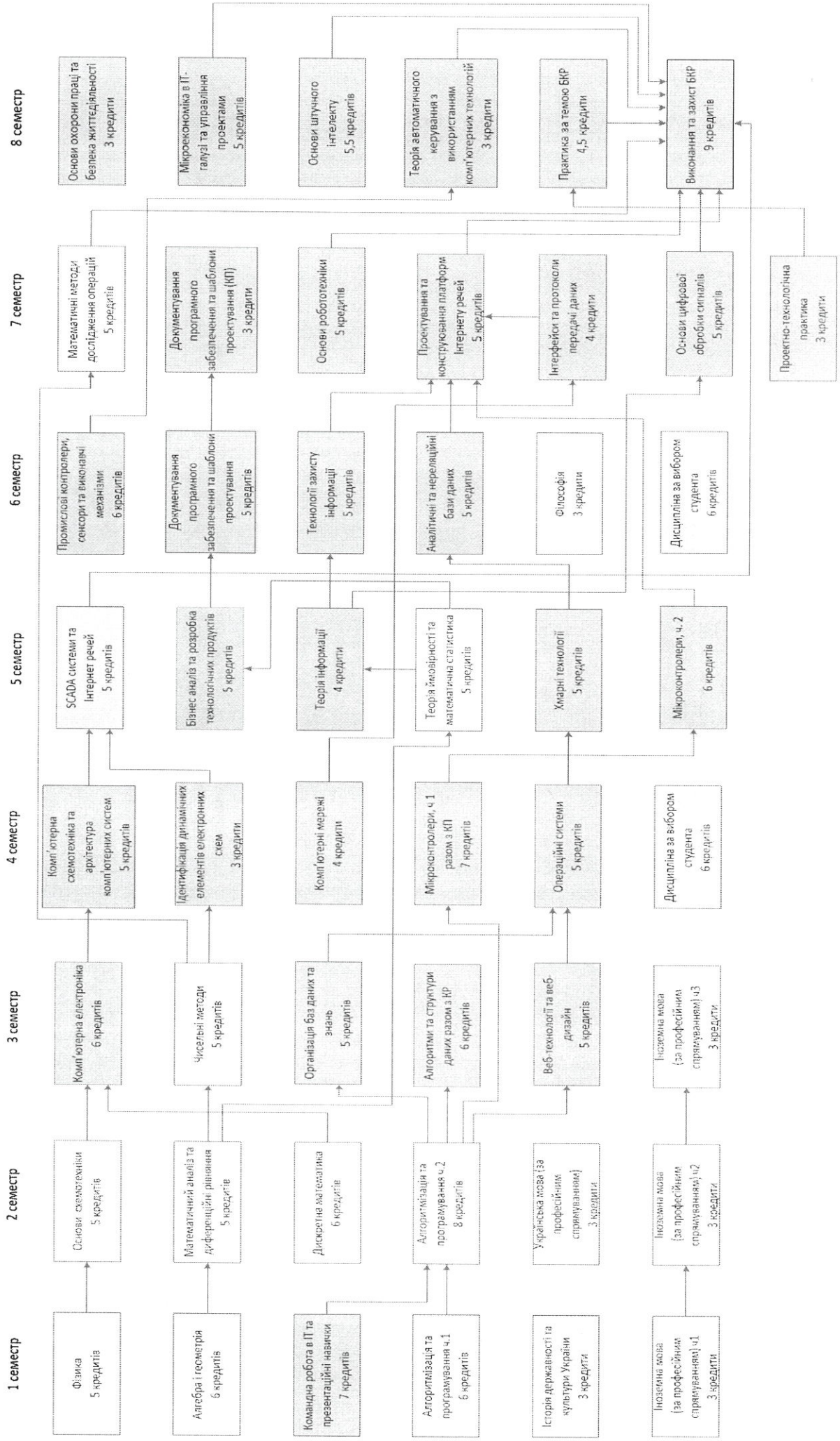
КОП	Фахові компетентніосвітньої програми						
	ФКС1.1	ФКС1.2	ФКС1.3	ФКС2.1	ФКС2.2	ФКС2.3	
1	2	3	4	5	6	7	
ВБ1.1							
ВБ1.2	+						
ВБ1.3							
ВБ1.4		+					
ВБ1.5							
ВБ1.6							
ВБ1.7							
ВБ1.8	+						
ВБ1.9							
ВБ1.10			+				
ВБ2.1							
ВБ2.2							
ВБ2.3							
ВБ2.4							
ВБ2.5							
ВБ2.6				+			
ВБ2.7							
ВБ2.8					+		
ВБ2.9						+	
ВБ2.10							

Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

		Обов'язкові компоненти																																					
НДП	СК1	СК2	СК3	СК4	СК5	СК6	СК7	СК8	СК9	СК10	СК11	СК12	СК13	СК14	СК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23	СК24	СК25	СК26	СК27	СК28	СК29	СК30	СК31	СК32	СК33	СК34	СК35				
1																																							
ПР1																																							
ПР2					+		+																																
ПР3					+																																		
ПР4								+																															
ПР5															+																								
ПР6									+																														
ПР7										+																													
ПР8																					+																		
ПР9											+																												
ПР10														+																									
ПР11																		+																					
ПР12																																							
ПР13																																							
ПР14																																							
ПР15																																							
ПР16																																							
ПР17																																							
ПР18																																							
ПР19																																							
ПР20																																							

ПРН	Вибіркові компоненти спеціальності																				
	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ1.7	ВБ1.8	ВБ1.9	ВБ1.10	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5	ВБ2.6	ВБ2.7	ВБ2.8	ВБ2.9	ВБ2.10	
1																					
ПР1	+																				
ПР2								+	+												
ПР3	+										+										
ПР4																				+	
ПР5																					
ПР6																					
ПР7																					
ПР8			+		+	+			+	+			+	+	+	+	+				+
ПР9																					
ПР10				+																	
ПР11										+								+			+
ПР12																					
ПР13		+																			
ПР14							+					+									
ПР15				+																	
ПР16																					
ПР17																					
ПР18																					
ПР19								+													
ПР20																					+

Структурно-логічна схема підготовки бакалаврів зі спеціальності 122 -Комп'ютерні науки для лінії 1 – Промисловий Інтернет речей.



Структурно-логічна схема підготовки бакалаврів зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для лінії 2 – Інтернет речей наавтогнотранспорті

