

+

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Ректор  
Національного університету  
“Львівська політехніка”

 Ю. Я. Бобало

“ 25 ” 05 2021 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 за спеціалізацією</u> <u>системна інженерія (Інтернет речей)</u>

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
Національного університету  
“Львівська політехніка”  
від « 25 » 05 2021 р.  
Протокол № 74

Львів 2021

## 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 за спеціалізацією системна інженерія (Інтернет речей)</u>

### РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності 122 Комп'ютерні науки  
Протокол № 6  
від « 15 » квітня 2021 р.

Голова НМК спеціальності  
[підпис] У.Б. Марікуца

### ПОГОДЖЕНО

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

[підпис] П.І. Жежнич  
« 12 » 05 2021 р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

[підпис] В.М Свіридов  
« 12 » 05 2021 р.

### РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету  
Протокол № 56  
від « 13 » 05 2021 р.

Голова НМР університету  
[підпис] А.Г. Загородній

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

[підпис] М.М. Микийчук  
« 15 » квітня 2021 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.

Розроблено проектною групою науково-методичної комісії спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Національного університету «Львівська політехніка» у складі:

Наконечний А. Й. – гарант освітньо-професійної програми д.т.н., професор, завідувач кафедри КСА

Верес З.Є. – к.т.н., асистент кафедри КСА, архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»

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

Стахів Р.І. – к.т.н., доцент кафедри КСА

Федак В.І. – к.т.н., асистент кафедри КСА, архітектор розробки програмного забезпечення компанії «SoftServe»

Шаховська Н.Б. – д.т.н., професор кафедри ІСМ

Кицмей Т.В. – к.т.н., президент асоціації «ІТ Україна», співзасновник та член ради директорів компанії «SoftServe»

Притула Я.Я. – к.т.н., професор, керівник програми «Комп'ютерні науки»

Українського Католицького Університету (УКУ, м. Львів)

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 ІСТ

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»

- Куба Н.Я. – керівник офісу корпоративних навчальних програм компанії «SoftServe»
- Мілованов Ю.О. – керівник відділу інтелектуального аналізу даних
- Молчановський О.І. – старший викладач Українського Католицького Університету (УКУ, м. Львів)
- Павельчак А.Г. – к.т.н., доцент кафедри КСА
- 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»
- Стахів Р.І. – к.т.н., доцент кафедри КСА
- 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, автоматички та метрології

Протокол № 7 від «20» квітня 2021 р.

Голова Вченої ради ІКТА  М.М. Микійчук

**ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАМО ЧИННОСТІ**

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «4» 06 2021 р. № 325-4-10

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

**Профіль програми бакалавра зі спеціальності  
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»  
за спеціалізацією «Системна інженерія (Інтернет речей)»**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу</b>	Національний університет «Львівська політехніка»
<b>Повна назва кваліфікації мовою оригіналу</b>	Бакалавр з комп'ютерних наук за спеціалізацією системна інженерія (Інтернет речей)
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Системна інженерія (Інтернет речей) Systems Engineering (Internet of Things)
<b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 4 роки
<b>Наявність акредитації</b>	Акредитована МОН України
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
<b>Передумови</b>	Повна загальна середня освіта
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська мова
<b>Основні поняття та їх визначення</b>	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту»
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
	Забезпечити студентам здобуття знань, умінь та навиків, необхідних для комплексного аналізу, прогнозування, проектування та прийняття рішень в 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 спеціалізацією. Бути підготовленими до успішного засвоєння складних програм та апаратного забезпечення для наукових дослідників та розробників систем Інтернету речей.
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність)</b>	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. Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних

	<p>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. Теоретичний зміст предметної області: сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, представлення, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних системах. 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; методи комп'ютерної графіки та технології візуалізації даних; технології інженерії знань, CASE-технології моделювання та проектування ІТ; Інструменти та обладнання: розподілені обчислювальні системи; комп'ютерні мережі; мобільні та хмарні технології, системи управління базами даних, операційні системи.</p>
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	<p>Освітньо-професійна програма, яка базується на загальновідомих 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, оснащення вбудованими комп'ютерами та 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».</p> <p>Дослідницька лінія є професійно орієнтованою, експертна лінія є практично орієнтованою.</p>
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	<p>Загальна освіта в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій, а також здатність до аналізу, прогнозування, проектування прийняття рішень в системах Інтернету речей.</p> <p><b>Спеціалізація:</b> системна інженерія ( Інтернет речей).</p>
<b>Особливості та відмінності</b>	<p>Ґрунтовне 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.</p> <p>Розвиток перспективних напрямків та підходів до розроблення систем Інтернету речей різних об'єктів фізичної природи.</p>
<b>4 – Придатність випусників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	<p>Робочі місця у сфері інформаційних технологій та Інтернету речей: ІТ-компанії, фахівці з розробки апаратного та програмного забезпечення пристроїв та систем Інтернету речей, у галузі інформаційних технологій та штучного інтелекту, а також адміністраторів баз даних та веб-розробників.</p>
<b>Подальше</b>	<p>Можливості продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої</p>

навчання	освіти.
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	Лекції, практичні заняття, виконання курсових робіт, дослідницькі лабораторні роботи, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації з викладачами та фахівцями галузі інформаційних технологій, практика в ІТ-компаніях, підготовка бакалаврської кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, лабораторні звіти, презентації, захист бакалаврської кваліфікаційної роботи.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
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)	<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК9. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.</p> <p>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 і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>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.</p>
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<p>СК1. 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.</p> <p>СК2. 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>СК3. 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</p>

проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК4. 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.

СК5. 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.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК7. 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.

СК8. 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.

СК9. 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.

СК10. 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.

СК11. 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.

СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

СК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.



	<p>СК15. 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>СК16. 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><b>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</b></p>	<p><b>Для блоку індустріальний Інтернет речей</b></p> <p>1.1. Здатність розробляти алгоритмічне і програмне забезпечення пристроїв Інтернету речей та вміти розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення;</p> <p>1.2. Здатність розробляти системи і пристрої Інтернету речей на базі мікропроцесорів та мікроконтролерів.</p> <p>1.3. Здатність розробляти методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні й програмні засоби для обміну даними між пристроями Інтернету речей.</p> <p>1.4. 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>1.5. Здатність виконувати аналіз та синтез автоматичних систем керування у сфері індустріального Інтернету речей.</p> <p>1.6. Здатність використовувати закономірності функціонування сучасної економіки на мікрорівні в галузі інформаційних технологій.</p> <p>1.7. Здатність аналізувати основні компоненти електронної техніки, розуміти будову, принцип дії та основні характеристики елементів та пристроїв; вміти випробовувати та налагоджувати аналогові електронні пристрої, які виконані на дискретних радіоелектронних компонентах та інтегральних мікросхемах.</p> <p><b>Для блоку Інтернет речей на автотранспорті</b></p> <p>2.1. 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.</p> <p>2.2. Здатність розробляти системи керування рухомими об'єктами на основі результатів дослідження властивостей об'єктів, із врахуванням характеристик сучасних технічних засобів автоматизації;</p> <p>2.3. Здатність використовувати знання основ цифрової обробки сигналів та вміння використовувати їх при проектуванні систем технічного зору, аналізі та синтезі зображень;</p> <p>2.4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в галузі Інтернету речей на автотранспорті та дотичні міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.</p> <p>2.5. Здатність реалізувати збір інформації з навколишнього середовища та реагувати на зміну його стану; розробляти системи збору, опрацювання, пошуку закономірностей та тенденцій в даних; здійснювати розрахунки параметрів і характеристик елементів та функціональних вузлів систем збору, передачі і обробки інформації.</p>

	<p>2.6. Здатність застосування принципів автоматизованої розробки та конструювання друкованих плат електронних систем рухомих об'єктів.</p> <p>2.7. Здатність використовувати сучасні методи та засоби навігації в системах Інтернету речей на автомобільному транспорті.</p>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Знання (ЗН)</b>	<p>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.</p> <p>ПР2. 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 проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР3. 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.</p> <p>ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.</p> <p>ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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, угоду, договір, контракт).</p>

	<p>ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та 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. 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>ПР15. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.</p> <p>ПР16. 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><b>Уміння (УМ)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з погляду сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової та навчальної літератури й результатів експериментів.</li> <li>2) Реалізовувати засвоєні поняття, концепції, теорії та методи в інтелектуальній і практичній діяльності в галузі комп'ютерних наук, осмислювати зміст і послідовність застосування способів виконання дій, узагальнювати і систематизовувати результати робіт.</li> <li>3) Спілкуватись державною та іноземними мовами на професійному рівні, розробляти державною та іноземними мовами документацію на системи, продукти і сервіси інформаційних технологій, читати, розуміти та застосовувати технічну документацію українською та іноземними мовами в професійній діяльності.</li> <li>4) Оцінювати предмет навчальної діяльності, визначати загальну мету і конкретні задачі, вибирати адекватні засоби їх розв'язання для досягнення результату, здійснювати необхідний самоконтроль, використовувати довідкову літературу і технічну документацію, розвивати та застосовувати у професійній діяльності свої творчі здібності, організовувати робоче місце, планувати робочий час.</li> <li>5) Використовувати технології та інструментарії пошукових систем, методи інтелектуального аналізу даних і текстів, здійснювати опрацювання, інтерпретацію та узагальнення даних.</li> <li>6) Проявляти допитливість, схильність до ризику, вміння мислити, надихатись новими ідеями, втілювати їх, запалювати ними оточуючих, комбінувати та експериментувати.</li> <li>7) Будувати зв'язки та відносини з людьми, враховувати думку колег, розуміти інших людей, виражати довіру команді, визнавати свої помилки, уникати та запобігати конфліктам, стримувати особисті амбіції. Здійснювати підбір і підготовку інформації та задач проектній команді, ставити цілі, формулювати завдання для реалізації проектів і програм.</li> <li>8) Проводити аналіз сильних і слабких сторін рішення, зважувати і</li> </ol>

	<p>аналізувати можливості і ризики ухвалених рішень, оцінювати ефективність прийнятих рішень.</p> <p>9) Застосовувати у роботі міжнародні стандарти з оцінки якості програмного забезпечення, управління та обслуговування ІТ сервісів, моделі оцінки зрілості процесів розробки ПЗ.</p> <p>10) Реалізовувати систему моральних стосунків у професійній діяльності.</p> <p>11) Реалізовувати власні конституційні права та обов'язки, використовувати можливості впливу на процеси прийняття рішень на всеукраїнському та місцевому рівнях.</p> <p>12) Використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p><b>Для блоку індустріальний Інтернет речей</b></p> <p>13) здатність здійснювати пошук та аналізувати інформацію з різних джерел;</p> <p>14) здатність використовувати теоретичні засади побудови пристроїв Інтернету речей для вирішення поставлених задач проектування;</p> <p>15) уміння системно мислити та застосовувати творчі здібності для формування принципово нових ідей;</p> <p>16) здатність оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.</p> <p><b>Для блоку інтернет речей на автотранспорті</b></p> <p>17) здатність оцінювати різні варіанти проектних рішень, вибираючи серед них оптимальні;</p> <p>18) уміння розробляти проектну та конструкторську документацію під час розроблення пристроїв управління рухомими об'єктами з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів, стандартів та інструкцій;</p> <p>19) здатність виконувати відповідні експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;</p> <p>20) здатність використовувати сучасні методи та засоби для тестування автомобільних систем.</p>
<p><b>Комунікація (КОМ)</b></p>	<p>1) Здійснення соціальних комунікацій у процесі спілкування з фахівцями та нефахівцями в галузі комп'ютерних наук, забезпечення обміну логічними аргументами з метою досягнення взаєморозуміння та згоди.</p> <p>2) Здатність до комунікабельності, емоційної усталеності, витримки, такту, відстоювання своєї точки зору, зрозумілого висловлювання своєї думки.</p> <p>3) Володіння та користування типовими для професійної комунікації лексико- синтаксичними моделями, побудова комунікацій в усній і письмовій формі державною та іноземною мовами, виходячи із цілей і ситуації спілкування.</p> <p>4) Використання комунікативної компетентності для ефективної взаємодії в різних сферах спілкування; відбір і систематизація інформаційних матеріалів з метою спілкування у професійній сфері, використання засобів масової комунікації для отримання, перероблення та створення актуальної інформації у вигляді документів, рефератів, доповідей, статей, інтерв'ю; вдосконалення особистісної комунікаційної компетентності на основі навичок і вмій міжособистісної комунікації.</p> <p>5) Використання системи документно-інформаційних комунікацій для задоволення інформаційних потреб у галузі комп'ютерних наук.</p> <p>6) Здійснення професійно-комунікативних контактів, розуміння співрозмовників, психологічний вплив у процесі комунікації, адекватне розуміння вербальних і невербальних комунікативних сигналів, здатність долати комунікативні бар'єри.</p>

	<p>7) Планування комунікацій у команді та із замовниками, дотримання коректної поведінки, терпимості, порядку, визнання чужої думки і коректної дискусії, подолання егоїстичних поглядів, принципів самокритичності, поширення інформації про хід виконання робіт.</p> <p>8) Ведення ділових переговорів для передачі інформації, використовуючи аналіз ситуації, аргументування та контраргументування.</p> <p>9) Розроблення планів комунікацій у проєкті; підготовки та ведення нарад; виявлення проблем і діагностика конфліктів при виконанні робіт.</p> <p>10) Здатність планувати та реалізовувати міжособистісні комунікації на основі визначених людством моральних принципів.</p> <p>11) Соціальні комунікації та співпраця для розв'язання проблем спільнот різного рівня, зокрема шляхом волонтерської діяльності.</p> <p>12) Залучення учасників освітнього процесу до діяльності, спільного управління та практичного вирішення питань у колективах.</p>
<p><b>Автономія і відповідальність (АіВ)</b></p>	<p>1) Відповідальність за доручену справу, самостійність в прийнятті рішень щодо розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.</p> <p>2) Організація своєї праці для досягнення результату, виконання розумових і практичних дій, прийомів та операцій, усвідомлення відповідальності за результати своєї діяльності, застосування самоконтролю й самооцінки.</p> <p>3) Відповідальність за точність і коректність висловлювань державною та іноземною мовами.</p> <p>4) Відповідально ставитися до професійних обов'язків та виконуваної роботи, проявляти самостійність у здійсненні самостійних узагальнень, прийняття самостійних рішень і виконання самостійних дій у процесі подолання навчальних труднощів, спираючись на власний досвід творчого розв'язання поставлених проблем.</p> <p>5) Самостійність при опрацюванні, інтерпретації та узагальненні даних, відповідальність за оперативність, точність і достовірність подачі інформації.</p> <p>6) Самостійність і відповідальність за генерації нових ідей та прийняття рішень у галузі комп'ютерних наук у процесі розробки методів, моделей, алгоритмів та їх реалізації.</p> <p>7) Вільне висловлювання своїх думок при роботі в команді, відповідальність за результати роботи команди, відповідальність лідера перед командою.</p> <p>8) Нести відповідальність за прийняті рішення, у тому числі в нестандартних ситуаціях, відстоювати свої рішення.</p> <p>9) Нести відповідальність за якість виконуваних робіт, забезпечення виконання зобов'язань за договором.</p> <p>10) Відповідальність перед колегами та суспільством за результат праці, спроможність підтримки репутації своєї соціальної групи, відповідність моральному ідеалу професіонала.</p> <p>11) Відповідальне ставлення до своїх громадянських прав і обов'язків, пов'язаних з участю в суспільно-політичному житті.</p> <p>12) Нести відповідальність за зберігання та примноження моральних, культурних, наукових цінностей і досягнень суспільства.</p>
<p><b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b></p>	
<p><b>Основні характеристики кадрового забезпечення</b></p>	<p>100% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені та вчені звання, з досвідом практичної роботи за фахом.</p>
<p><b>Основні</b></p>	<p>Використання сучасних комп'ютерних засобів, програмного забезпечення,</p>

<b>характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	сучасного обладнання провідних виробників засобів та систем Інтернету Речей і систем управління рухомими об'єктами, зокрема Intel, NXP Semiconductors, Atmel, Cypress, а також лабораторій обладнаних сучасними приладами.
<b>Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення</b>	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка», авторських розробок науково-педагогічного складу кафедри і компаній Львівського ІТ кластеру, матеріалів з освітніх платформ edx та Prometheus.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Можливе, після вивчення курсу української мови.

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

**1. 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	82/34,17	6/2,5	88 /36,67
2.	Цикл професійної підготовки	95/39,58	57/23,75	152/63,33
Всього за весь термін навчання		177/73,75	63/26,25	240/100

**1. Перелік компонент освітньо-професійної програми**

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти спеціальності</b>			
<i>1. 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	Вища математика	16	екзамен
СК6	Дискретна математика	5	екзамен
СК7	Фізика	4	екзамен
СК8	Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика	5	диф. залік
СК9	Алгоритмізація та програмування разом з КР	12	екзамен
СК10	Системний аналіз	5	екзамен
СК11	Хмарні технології	5	диф. залік
СК12	Алгоритми та структури даних	5	екзамен
СК13	Основи схемотехніки	7	екзамен
<b>Всього за цикл:</b>		<b>82</b>	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
СК14	Математичні методи дослідження операцій	5	екзамен
СК15	Комп'ютерна електроніка	12	екзамен
СК16	Операційні системи	4	екзамен
СК17	Чисельні методи	5	екзамен

СК18	Мікроконтролери, частина 1 разом з КР	6	екзамен
СК19	Комп'ютерні мережі	4	екзамен
СК20	Організація баз даних та знань	5	екзамен
СК21	Веб-технології та веб-дизайн	5	диф. залік
СК22	Основи штучного інтелекту	5,5	екзамен
СК23	Командна робота в ІТ та презентаційні навички разом з КР	7	екзамен
СК24	Технології захисту інформації	5	диф. залік
СК25	Основи охорони праці та безпека життєдіяльності	3	диф. залік
СК26	Основи робототехніки	5	екзамен
СК27	Документування програмного забезпечення та шаблони проектування	5	екзамен
СК28	Алгоритми та структури даних КР	2	диф. залік
СК29	Мікроекономіка стартапів	3	диф. залік
СК30	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4,5	диф. залік
СК31	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6	
СК32	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	3	
<b>Всього за цикл:</b>		<b>95</b>	
<b>Разом обов'язкові компоненти:</b>		<b>177</b>	
<b>Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми</b>			
<b>Вибіркові блоки компонентів</b>			
<i>Цикл загальної підготовки</i>			
<b>Всього за цикл:</b>		<b>6</b>	
<b>2. Цикл професійної підготовки</b>			
<b>Вибіркові компоненти блоку 0100 – Промисловий Інтернет речей:</b>			
ВБ1.1.	Теорія інформації	4	диф. залік
ВБ1.2.	Мікроконтролери, ч. 2	6	екзамен
ВБ1.3.	Аналогова мікросхемотехніка	5	екзамен
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	6	екзамен
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
<b>Всього:</b>		<b>51</b>	
<b>Вибіркові компоненти блоку 0200 – Інтернет речей на автотранспорті:</b>			
ВБ2.1.	Основи збору, передавання та обробки інформації	6	екзамен
ВБ2.2.	Інформаційно-комп'ютеризовані системи на автомобільному транспорті	4	диф. залік
ВБ2.3.	Програмне забезпечення автомобільних систем	5	екзамен
ВБ2.4.	Теорія автоматичного керування	6	екзамен
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.	Проектування електронних схем та друкованих плат	5	диф. залік
ВБ2.9.	Комп'ютерне діагностування електронних систем рухомих об'єктів	4	диф. залік
ВБ2.10.	Управління ІТ- проектами разом з КР	5	екзамен
<b>Всього:</b>		<b>51</b>	
<b>Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм</b>			
<i>Цикл професійної підготовки</i>			
<b>Всього:</b>		<b>6</b>	
<b>Всього за цикл професійної підготовки</b>		<b>51</b>	
<b>Разом вибіркові компоненти</b>		<b>57</b>	
<b>Разом за освітньо-професійну програму:</b>		<b>240</b>	

#### **4. Форма атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація здійснюється у формі захисту кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота має передбачати теоретичне, системотехнічне або експериментальне дослідження складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми в галузі комп'ютерних наук, яке характеризується комплексністю та невизначеністю умов і потребує застосування теорій та методів інформаційних технологій. У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його структурного підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.



КОП	Загальні компетентності												Фахові компетентності																																	
	І	Н	Т	3 К 1	3 К 2	3 К 3	3 К 4	3 К 5	3 К 6	3 К 7	3 К 8	3 К 9	3 К 10	3 К 11	3 К 12	3 К 13	3 К 14	3 К 15	3 К 16	3 К 17	Ф К 1	Ф К 2	Ф К 3	Ф К 4	Ф К 5	Ф К 6	Ф К 7	Ф К 8	Ф К 9	Ф К 10	Ф К 11	Ф К 12	Ф К 13	Ф К 14	Ф К 15	Ф К 16										
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														
СК25	+			+						+		+									+																									
СК26	+	+																		+																										
СК27	+		+	+						+		+												+																						
СК28	+		+								+																																			
СК29	+		+	+									+																																	
СК30	+		+																																											
СК31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
СК32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
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																																														



КОП	Фахові компетентності спеціалізації													
	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф
	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
1														
СК27														
СК28														
СК29														
СК30														
СК31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
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											+			

Знання, уміння	Обов'язкові компоненти спеціальності																																			
	С К 1	С К 2	С К 3	С К 4	С К 5	С К 6	С К 7	С К 8	С К 9	С К 10	С К 11	С К 12	С К 13	С К 14	С К 15	С К 16	С К 17	С К 18	С К 19	С К 20	С К 21	С К 22	С К 23	С К 24	С К 25	С К 26	С К 27	С К 28	С К 29	С К 30	С К 31					
1																																				
ЗН1	+																																			
ЗН2	+																																			
ЗН3																																				
ЗН4																																				
ЗН5																																				
ЗН6																																				
ЗН7																																				
ЗН8																																				
ЗН9																																				
ЗН10																																				
ЗН11																																				
ЗН12																																				
ЗН13																																				
ЗН14																																				
ЗН15																																				
ЗН16																																				
УМ1																																				
УМ2																																				
УМ3	+																																			
УМ4																																				
УМ5																																				
УМ6																																				
УМ7																																				
УМ8																																				
УМ9																																				
УМ10																																				
УМ11																																				
УМ12																																				

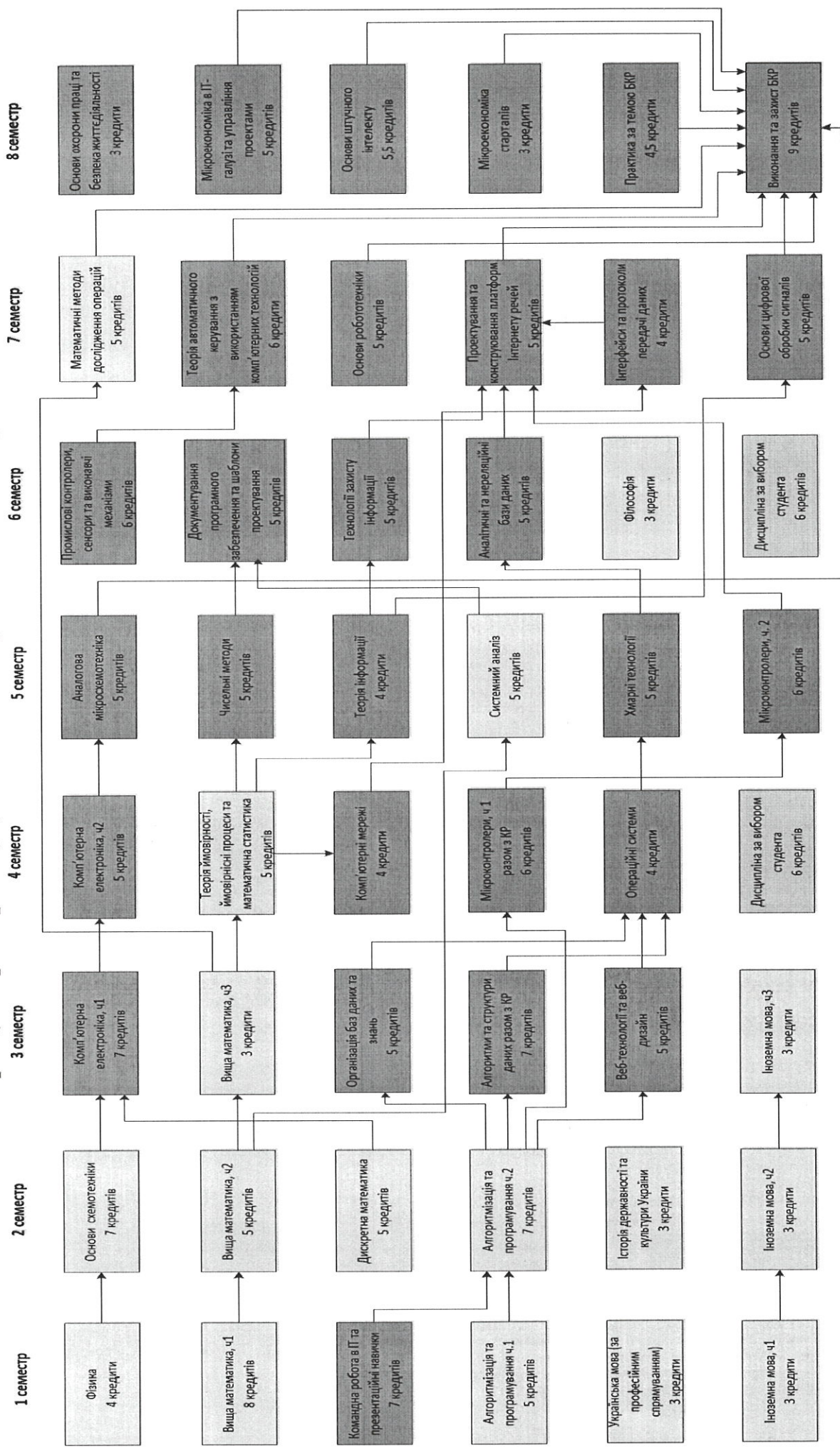




Знання, уміння		Компоненти вибіркового блоку																			
		В Б 1 1	В Б 1 2	В Б 1 3	В Б 1 4	В Б 1 5	В Б 1 6	В Б 1 7	В Б 1 8	В Б 1 9	В Б 1 0	В Б 2 1	В Б 2 2	В Б 2 3	В Б 2 4	В Б 2 5	В Б 2 6	В Б 2 7	В Б 2 8	В Б 2 9	В Б 2 0
1		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
ЗН1			+	+	+	+	+	+	+	+			+			+		+		+	
ЗН2	+		+		+	+				+		+	+			+				+	
ЗН3	+		+		+					+	+					+				+	
ЗН4							+			+							+			+	
ЗН5						+	+								+					+	
ЗН6	+					+	+								+		+				
ЗН7							+						+				+				
ЗН8											+						+				
ЗН9		+				+			+								+			+	
ЗН10				+																	+
ЗН11											+										+
ЗН12											+										+
ЗН13								+													
ЗН14									+												
ЗН15	+																				
ЗН16										+								+			
УМ1	+		+						+		+					+		+			+
УМ2		+									+										+
УМ3	+					+			+												+
УМ4				+		+				+							+				+
УМ5	+		+	+		+				+							+				+
УМ6			+								+										+
УМ7	+		+				+				+										+
УМ8		+									+										+
УМ9					+						+										+
УМ10	+		+								+										+
УМ11	+		+						+												+
																					=



# Структурно-логічна схема підготовки бакалаврів зі спеціальності 122 –Комп'ютерні науки за ОПП «Системна інженерія (Інтернет речей)», для лінії 1 – Промисловий Інтернет речей



# Структурно-логічна схема підготовки бакалаврів зі спеціальності 122 -Комп'ютерні науки за ОПП «Системна інженерія (Інтернет речей)», для лінії 2 – Інтернет речей на автотранспорті

