

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

/Бобало Ю.Я./
06 2021 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
"КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ"

| | |
|----------------------|--------------------------------------|
| РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ | <u>Перший (бакалаврський) рівень</u> |
| СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ | <u>Бакалавр</u> |
| ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ | <u>12 Інформаційні технології</u> |
| СПЕЦІАЛЬНІСТЬ | <u>122 Комп'ютерні науки</u> |

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
«Львівська політехніка»
від «29» 06 2021 р.
Протокол № 75

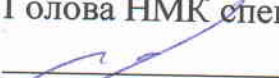
ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти
Ступінь вищої освіти
Галузь знань
Спеціальність


Перший (бакалаврський рівень)
Бакалавр
12 Інформаційні технології
122 Комп'ютерні науки

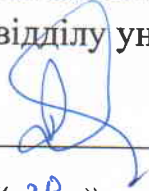
РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Протокол № 3
від «9» червня 2021 р.

Голова НМК спеціальності
 А.Е. Лагун

ПОГОДЖЕНО


Проректор з науково-педагогічної
роботи НУ «Львівська політехніка»
 О.Р. Давидчак
« 28 » 06 2021 р.

Начальник Навчально-методичного
відділу університету
 В.М. Свіридов
« 28 » 06 2021 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою ВСП
ННІПТ НУ «Львівська політехніка»
Протокол № 6
від «22» червня 2021 р.

Голова НМР
 М.Л. Лапішко

Директор ВСП Навчально-наукового
інституту підприємництва та
перспективних технологій
 Й.Я. Хром'як
« 24 » червня 2021 р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено у відповідності із складовими Галузевих стандартів вищої освіти України, затверджених МОН України від 17 квітня 2015 року № 443, зокрема, Стандартом вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», затвердженим та введеним в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 р. № 962.

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та кафедри інформаційних систем і технологій ВСП «Навчально-науковий інститут підприємництва та перспективних технологій» Національного університету «Львівська політехніка» у складі:

| | |
|--|--|
| Машевська Марта Володимирівна | – гарант освітньо-професійної програми, к.т.н., старший викладач кафедри інформаційних систем і технологій |
| Лагун Андрій Едуардович | – к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних систем і технологій |
| Хром'як Йосиф Якович | – к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем і технологій |
| Баран Мар'яна Михайлівна | – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем і технологій |
| Андреїв Андрій Володимирович | – BS Intermediate Software інженер компанії SoftServe |
| Сеньківський Роман Орестович | – SQUAD Ukraine Softment developer engineer in test |
| Горчинський Владислав Ігорович | – здобувач вищої освіти, бакалавр 3-го курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», група КН-318 |
| Артим'як Аліна Богданівна | – здобувач вищої освіти, бакалавр 2-го курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», група КН-214 |

Гарант освітньої програми


(підпис)

Машевська М.В.

(прізвище, ініціали)

Зовнішні рецензенти:

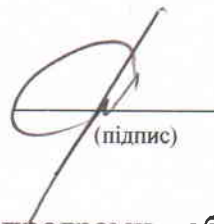
1. Самотий Володимир Васильович – д.т.н., професор, професор кафедри «Управління інформаційною безпекою» Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

2. Поберейко Богдан Петрович – д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Національного лісотехнічного університету України

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради Відокремленого структурного підрозділу Навчально-наукового інституту підприємництва та перспективних технологій Національного університету «Львівська політехніка»

Протокол № 4 від «23» червня 2021 р.

Голова Вченої ради,
директор ВСП НН ІППТ
НУ «Львівська політехніка»



(підпис)

Й.Я. Хром'як
(прізвище, ініціали)

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

Протокол № 6 від «22» червня 2021 р.

Голова НМР ІППТ



(підпис)

М.Л. Лапішко
(прізвище, ініціали)

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»
від «06» 09 2021 р. № 485-4-03

Ця освітньо-професійна 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

Галузь знань – інформаційні технології

| 1 – Загальна інформація | |
|---|---|
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу | Національний університет «Львівська політехніка», кафедра «Інформаційні системи і технології» ВСП Інститут підприємництва та перспективних технологій |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) рівень |
| Ступінь вищої освіти | Бакалавр |
| Галузь знань | 12 Інформаційні технології |
| Спеціальність | 122 Комп'ютерні науки |
| Назва освітньої програми | Комп'ютерні науки Computer Science |
| Інтернет-адреса розміщення освітньої програми | |
| Обмеження щодо форм навчання | Денна, заочна (дистанційна) |
| Освітня кваліфікація | Бакалавр з комп'ютерних наук |
| Кваліфікація в дипломі | Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки Освітня програма – Комп'ютерні науки |
| Опис предметної області | <p>Об'єкт: теоретичні та методологічні основи й інструментальні засоби створення і використання комп'ютерних систем та технологій; методи тестування та забезпечення якості, надійності та ефективності систем, а також моделі, методи та засоби оптимізації та прийняття рішень при створенні й використанні інформаційних систем та технологій.</p> <p>Ціль навчання: забезпечити студентам здобуття знань, умінь та розуміння, що відносяться до розробки програмного забезпечення, проектування інформаційних систем, мереж та комп'ютерних програм, засобів інформаційних технологій, комп'ютерних систем проектування, комп'ютерних інтелектуальних систем прийняття рішень, комп'ютерного дизайну та елементів захисту в області інформаційних технологій..</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: поняття та принципи розроблення інформаційних систем та їх компонентів, впровадження, керування та адміністрування комп'ютерних систем, управління ІТ-проектами, проектування архітектури ІТ-інфраструктури підприємств. Методи, методики, підходи та технології фундаментальних та прикладних наук, моделювання.</p> <p>Інструменти та обладнання: комп'ютерна техніка, сучасні програмні засоби розроблення та супроводу комп'ютерних систем, програмно-апаратні комплекси, мережеве обладнання, спеціалізоване програмне забезпечення, тощо.</p> |
| Академічні права випускників | Можливість продовжити навчання за освітньою програмою ступеня магістра. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти. |
| Обсяг кредитів за Європейською кредитно- | - на базі повної загальної середньої освіти – 240 кредитів ЄКТС; |

| | |
|--|--|
| трансферною системою, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти | - на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») становить 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 2 роки Мінімум 50% обсягу освітньої програми спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених цим стандартом вищої освіти. |
| Наявність акредитації | - |
| Цикл/рівень | НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, QF-LLL – 6 рівень |
| Передумови | Повна загальна середня освіта |
| Мова(и) викладання | Українська мова |
| Основні поняття та їхні означення | 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 | |
| | Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю 122 - "Комп'ютерні науки" та підготувати студентів для подальшого навчання за обраною спеціалізацією. |
| 3 - Характеристика освітньої програми | |
| Орієнтація освітньої програми | Освітньо-професійна програма базується на загальновідомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень з інформаційних систем та технологій. Акцент на особистісних і групових компетентностях; акцент на комп'ютерне моделювання процесів проектування та розроблення програмних продуктів, прикладних інформаційних систем, аналізу та синтезу даних і знань. |
| Основний фокус освітньої програми та спеціалізації | Загальна освіта та професійна підготовка в області комп'ютерних наук та інформаційних технологій, а також здатність її застосування для проектування інформаційних систем; підготовка випускників здатних до аналізу, синтезу та застосування моделей і засобів реалізації, впровадження та обслуговування інформаційних систем і прикладного програмного забезпечення в різноманітних предметних областях. |
| Особливості та відмінності | Загалом є 2 професійні лінії: Лінія 1. Розроблення прикладного програмного забезпечення. Програма розвиває перспективні напрями моделювання процесів розроблення сучасних програмних комплексів, глибокі знання з аналізу та синтезу даних і знань на ранніх етапах побудови інформаційних систем. Розвиваються структурні та об'єктно-орієнтовані підходи до проектування програмних систем. Лінія 2. Програмування компонентів кіберфізичних систем. Програма розвиває перспективні напрями планування, оптимізації та автоматизації виробничих процесів, проектування різнотипових компонентів кіберфізичних систем, налагодження та експлуатації програмно-апаратних комплексів. |
| 4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання | |
| Придатність до працевлаштування | Робочі місця у галузях використання інформаційних технологій та засобів комунікації, проектування та реалізації програмного |

| | |
|--|--|
| | забезпечення систем, консультування з питань інформатизації, зокрема: ІТ-компанії, фінансові компанії, страхові компанії, державні установи. |
| 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 проектів, дослідницькі лабораторні роботи, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації з викладачами, підготовка бакалаврської роботи. |
| Оцінювання | Письмові та усні экзамени, лабораторні звіти, усні презентації, поточний контроль, захист бакалаврської роботи. |
| 6 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність (ІНТ) | Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій. |
| Загальні компетентності | <p>КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>КЗ 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</p> <p>КЗ 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою</p> <p>КЗ 5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями</p> <p>КЗ 6. Здатність приймати обґрунтовані рішення</p> <p>КЗ 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>КЗ 8. Здатність працювати в команді</p> <p>КЗ 9. Здатність бути критичним і самокритичним</p> <p>КЗ 10. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)</p> <p>КЗ 11. Здатність діяти на основі етичних міркувань</p> <p>КЗ 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p> <p>КЗ 13. 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>КЗ 14. 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> |
| Спеціальні (фахові, предметні) компетентності | <p>КС 1. 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>КС 2. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних</p> |

моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування;

КС 3.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;

КС 4.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;

КС 5.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.

КС 6.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;

КС 7.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.

КС 8.Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури;

КС 9.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

КС 10.Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації

КС 11.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.

КС 12.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.

КС 13.Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання,

| | |
|--|--|
| | <p>враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.</p> <p>КС 14.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>КС 15.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>КС 16.Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.</p> |
| <p>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</p> | <p>Лінія 1. Розроблення прикладного програмного забезпечення:</p> <p>1.1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.</p> <p>1.2. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем та їх компонентів (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні засоби та інші).</p> <p>1.3. Здатність володіти практичними навичками створення інформаційної системи управління проектами у сучасних проектних середовищах.</p> <p>1.4. Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).</p> <p>1.5. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем та технологій, сервісів та інфраструктури організації.</p> <p>1.6. Здатність розробляти концептуальні та математичні моделі інформаційних систем та технологій, смарт систем, здійснювати їх параметризацію та проводити верифікацію щодо вимог технічного завдання.</p> <p>Лінія 2. Програмування компонентів кіберфізичних систем:</p> <p>2.1. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення автоматизованих систем та інформаційних технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем.</p> <p>2.2. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу кіберфізичних систем.</p> <p>2.3. Здатність застосовувати інформаційні технології в процесі створення, впровадження та експлуатації компонентів кіберфізичних систем.</p> <p>2.4. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації систем з використанням математичних моделей і методів.</p> <p>2.5. Здатність застосовувати методи та засоби до збору, опрацювання та аналізу даних з сенсорів кіберфізичних систем.</p> <p>2.6. Здатність розгортати, адмініструвати та супроводжувати апаратно-програмні системи впродовж всього життєвого циклу.</p> |

7 – Програмні результати навчання

ПР 1. **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.

ПР 2. **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.

ПР 3. **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.

ПР 4. **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.

ПР 5. **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.

ПР 6. **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.

ПР 7. **Розуміти** принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР 8. **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.

ПР 9. **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.

ПР 10. **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.

ПР 11. **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).

ПР 12. **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.

ПР 13. **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

ПР 14. **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

ПР 15. **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.

ПР 16. **Розуміти** концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

ПР 17. **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.

Лінія 1. Розроблення прикладного програмного забезпечення.

1.1. **Розробляти** інформаційні середовища із застосуванням відкритих систем, інтерфейсів прикладного програмування, прикладних програм і додатків з властивостями: ефективності, розширюваності, масштабованості, інтегрованості та надійності.

1.2. **Застосовувати** знання алгоритмів та спеціалізованих мов програмування для вирішення прикладних задач реалізації інформаційних систем.

1.3. **Використовувати** базові знання і навички для розроблення системних компонентів зберігання, аналізу та візуалізації складних та великих даних.

1.4. **Розробляти** моделі даних, сховища і простори даних, бази знань для інтелектуальних інформаційних систем, використовуючи стандарти розроблення інформаційних систем.

1.5. **Застосовувати та розробляти** апаратне та програмне забезпечення для реалізації систем Інтернет речей.

1.6. **Використовувати** базові знання парадигми хмарних технологій для реалізації високопродуктивних обчислень на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації інформаційних систем.

1.7. **Демонструвати** знання методологій і технологій проведення аналізу інформаційних процесів предметної області для розроблення відповідних програмних продуктів з підтримкою всіх стадій життєвого циклу.

Лінія 2. Програмування компонентів кіберфізичних систем.

- 2.1. **Демонструвати** знання та вміння використовувати методи аналізу, обробки та зберігання даних великого обсягу (Big data).
- 2.2. **Використовувати** знання мережевих стандартів та комунікаційних протоколів при проектуванні систем та технологій.
- 2.3. **Розробляти та застосовувати** апаратне і програмне забезпечення для реалізації систем Інтернет речей.
- 2.4. **Розробляти** сенсори для автоматичних систем керування
- 2.5. **Створювати** компоненти програмних систем для задачі проектування IoT рішень.
- 2.6. **Створювати** розподілені системи та застосовувати хмарні технології для реалізації інформаційних систем і технологій
- 2.7. **Використовувати** методи захисту даних та сучасні міжнародні, галузеві та державні стандарти із забезпечення надійності та безпеки вбудованих систем протягом всього життєвого циклу.

| | |
|---|--|
| Комунікація (КОМ) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською та іноземною мовами (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською); 2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях. 3. Отримання знань для організації комунікаційної взаємодії та вирішення конфліктних ситуацій у процесі формування та реалізації програмних продуктів, за допомогою сучасних інформаційних, комунікаційних та інноваційних технологій. |
| Автономія і відповідальність (АіВ) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення; 2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань; 3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики; |
| 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми | |
| Основні характеристики кадрового забезпечення | До реалізації програми залучається не менше 60% науково-педагогічних працівників, які мають наукові ступені і вчені звання та досвід дослідницької, управлінської, інноваційної або творчої роботи за спеціальністю, що відповідає дисципліні, а також фахівці з практичним досвідом роботи в сфері інформаційних технологій. |
| Основні характеристики матеріально-технічного забезпечення | Використання комп'ютеризованих класів, проекційної техніки, спеціалізованих лабораторій, стендів та наочних посібників. Використання лише ліцензованих програмних продуктів, зокрема перевага віддається академічній ліцензії або продуктам з вільним доступом. |
| Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення | Використання віртуального навчального середовища та авторських розробок науково-педагогічних працівників. |
| 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 | 86,5 / 36 | 6 / 2,5 | 92,5 / 38,5 |
| 2. | Цикл професійної підготовки | 91,5 / 38 | 56 / 23,5 | 147,5 / 61,5 |
| Всього за весь термін навчання | | 178 / 74 | 62 / 26 | 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 | | | |
| СК1.1. | Іноземна мова (за професійним спрямуванням) (ч. 1, 2) | 9 | диф. залік / екзамен |
| СК1.2. | Українська мова (за професійним спрямуванням) | 3 | екзамен |
| СК1.3. | Історія державності та культури України | 3 | екзамен |
| СК1.4. | Політологія | 3 | екзамен |
| СК1.5. | Філософія | 3 | екзамен |
| СК1.6. | Фізика (в т.ч. електрика) | 6 | екзамен |
| СК1.7. | Вища математика (ч. 1, 2) | 13 | екзамен |
| СК1.8. | Основи електроніки | 5 | диф. залік |
| СК1.9. | Дискретна математика | 6 | екзамен |
| СК1.10. | Теорія інформації та кодування | 3 | екзамен |
| СК1.11. | Теорія імовірності та математична статистика | 6 | екзамен |
| СК1.12. | Математичні методи дослідження операцій | 6 | екзамен |
| СК1.13. | Моделювання систем | 5 | екзамен |
| СК1.14. | Теорія прийняття рішень та експертні системи | 6 | екзамен |
| СК1.15. | Системи штучного інтелекту | 5,5 | екзамен |
| СК1.16. | Інтелектуальний аналіз даних | 4 | екзамен |
| Всього за цикл: | | 86,5 | |
| 2. Цикл професійної підготовки | | | |
| СК2.1. | Вступ до спеціальності | 6 | екзамен |
| СК2.2. | Операційні системи | 4 | диф. залік |
| СК2.3. | Об'єктно-орієнтоване програмування ч. 1 | 6 | екзамен |
| СК2.4. | Веб-дизайн | 4 | екзамен |
| СК2.5. | Комп'ютерна графіка | 4 | диф. залік |
| СК2.6. | Об'єктно-орієнтоване програмування ч. 2 | 5 | екзамен |

| Код н/д | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумк. контролю |
|---|---|-----------------------|-------------------------------|
| СК2.7. | Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів | 4 | диф. залік |
| СК2.8. | Веб-технології | 5 | диф. залік |
| СК2.9. | Комп'ютерні мережі | 4 | екзамен |
| СК2.10. | Якість програмного забезпечення та тестування | 4 | диф. залік |
| СК2.11. | Розроблення та адміністрування баз даних | 6 | екзамен |
| СК2.12. | Клієнт-серверне програмування | 4 | екзамен |
| СК2.13. | Технології захисту інформації | 4 | екзамен |
| СК2.14. | Крос-платформне програмування | 7 | екзамен |
| СК2.15. | Інтернет технології | 5 | екзамен |
| СК2.16. | Навчальна практика | 4,5 | диф. залік |
| СК2.17. | Основи охорони праці та безпека життєдіяльності | 3 | диф. залік |
| СК2.18. | Практика за темою бакалаврської роботи | 4,5 | диф. залік |
| СК2.19. | Виконання бакалаврської роботи | 6 | ВКР |
| СК2.20. | Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи | 1,5 | КЕ |
| Всього за цикл: | | 91,5 | |
| Разом обов'язкові компоненти: | | 178 | |
| ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ | | | |
| <i>Цикл професійної підготовки</i> | | | |
| <i>Компоненти вибіркового блоку 1: Розроблення прикладного програмного забезпечення</i> | | | |
| V1.1. | Алгоритми та структури даних | 4 | екзамен |
| V1.2. | Розробка комп'ютерних ігор | 4 | диф. залік |
| V1.3. | Технологія створення програмних продуктів | 4 | екзамен |
| V1.4. | Технології сховищ даних | 5 | диф. залік |
| V1.5. | Кросплатформне програмування (курсозна робота) | 1 | диф. залік |
| V1.6. | Аналіз та візуалізація даних | 5 | екзамен |
| V1.7. | Технології розподілених систем та паралельних обчислень | 5 | екзамен |
| V1.8. | Розробка програмного забезпечення під мобільні платформи | 5 | диф. залік |
| V1.9. | Хмарні технології | 4 | диф. залік |
| V1.10. | Проектування компонентів систем IoT | 4 | диф. залік |
| V1.11. | Інтернет-проект (курсозна робота) | 1 | диф. залік |
| V1.12. | Основи робототехніки та мобільного комп'ютингу | 5 | екзамен |
| V1.13. | Управління IT-проектами | 3 | диф. залік |
| Всього за блок: | | 50 | |
| <i>Компоненти вибіркового блоку 2: Програмування компонентів кіберфізичних систем</i> | | | |
| V2.1. | Інтерфейси та протоколи передачі даних | 4 | екзамен |
| V2.2. | Теорія автоматичного керування | 4 | диф. залік |
| V2.3. | Надійність програмних систем | 4 | екзамен |
| V2.4. | Проектування розподілених систем | 5 | диф. залік |
| V2.5. | Проектування розподілених систем (курсозна робота) | 1 | диф. залік |
| V2.6. | Системи розпізнавання мови та обробки зображень | 5 | екзамен |
| V2.7. | Аналіз, обробка та зберігання великих даних | 5 | екзамен |
| V2.8. | Безпроводні мережі та технології | 5 | диф. залік |
| V2.9. | Сенсори кіберфізичних систем | 4 | диф. залік |
| V2.10. | Цифрова обробка сигналів | 4 | диф. залік |
| V2.11. | Проектування компонентів кіберфізичних систем (курсозна робота) | 1 | диф. залік |
| V2.12. | Алгоритми машинного навчання та обробки даних в IoT | 5 | екзамен |

| Код н/д | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумк. контролю |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|
| V2.13. | Впровадження та супровід програмного забезпечення | 3 | диф. залік |
| Всього за блок: | | 50 | |
| <i>Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм</i> | | | |
| Всього за цикл загальної підготовки: | | 6 | |
| Всього за цикл професійної підготовки: | | 6 | |
| Всього: | | 12 | |
| Разом вибіркові компоненти | | 60 | |
| Разом за освітньо-професійну програму: | | 240 | |

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

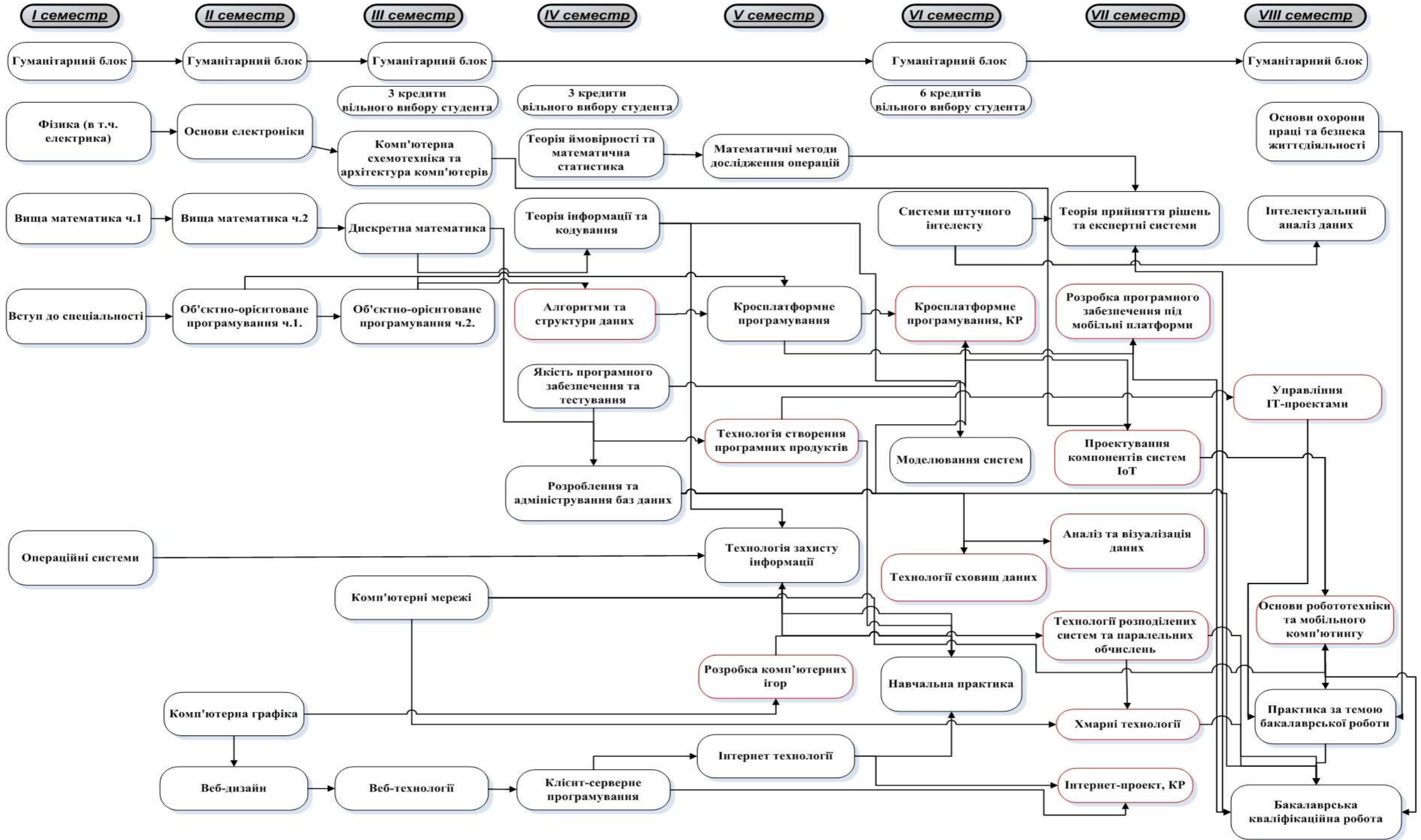
| | |
|--|--|
| Форми атестації здобувачів вищої освіти | Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи. |
| Вимоги до кваліфікаційного екзамену | Кваліфікаційна робота передбачає розв'язання складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми в області комп'ютерних наук, що включає аналіз і дослідження предметної області та розроблення повноцінних комп'ютерних систем згідно сучасних методологій та практик з використанням новітніх інформаційних технологій і програмних середовищ. У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті або у репозиторії Національного університету «Львівська політехніка». |

| Результати навчання | Компоненти вибіркового блоку спеціальності | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---|
| | В1.1. | В1.2. | В1.3. | В1.4. | В1.5. | В1.6. | В1.7. | В1.8. | В1.9. | В1.10. | В1.11. | В1.12. | В1.13. | В2.1. | В2.2. | В2.3. | В2.4. | В2.5. | В2.6. | В2.7. | В2.8. | В2.9. | В2.10. | В2.11. | В2.12. | В2.13. | |
| 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 | |
| УМ1.1 | | • | • | | • | | • | • | | | • | | | | | | | | | | | | | | | | |
| УМ1.2 | • | • | • | | • | | • | • | | • | • | | | | | | | | | | | | | | | | |
| УМ1.3 | | | | • | | • | • | | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| УМ1.4 | | | | • | • | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| УМ1.5 | | | | | | | | | | • | | • | | | | | | | | | | | | | | | |
| УМ1.6 | | | | | | | • | | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| УМ1.7 | | | • | | • | | | | | | • | | • | | | | | | | | | | | | | | |
| УМ2.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | • | | | | • | | | |
| УМ2.2 | | | | | | | | | | | | | | • | | | | | | | • | | | • | | | |
| УМ2.3 | | | | | | | | | | | | | | | • | • | | | | | | • | | • | • | | |
| УМ2.4 | | | | | | | | | | | | | | | • | | | | | | | • | • | | | | |
| УМ2.5 | | | | | | | | | | | | | | | | • | • | • | • | | | | • | • | • | | |
| УМ2.6 | | | | | | | | | | | | | | | | • | • | • | | | • | | | | • | | |
| УМ2.7 | | | | | | | | | | | | | | | | • | | | • | • | | | | | | • | |
| КОМ1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | • | | | | |
| КОМ2 | | | | | • | | | • | | | | | | | | | | • | | | | • | | | | | |
| КОМ3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| АіВ1 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| АіВ2 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| АіВ3 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |

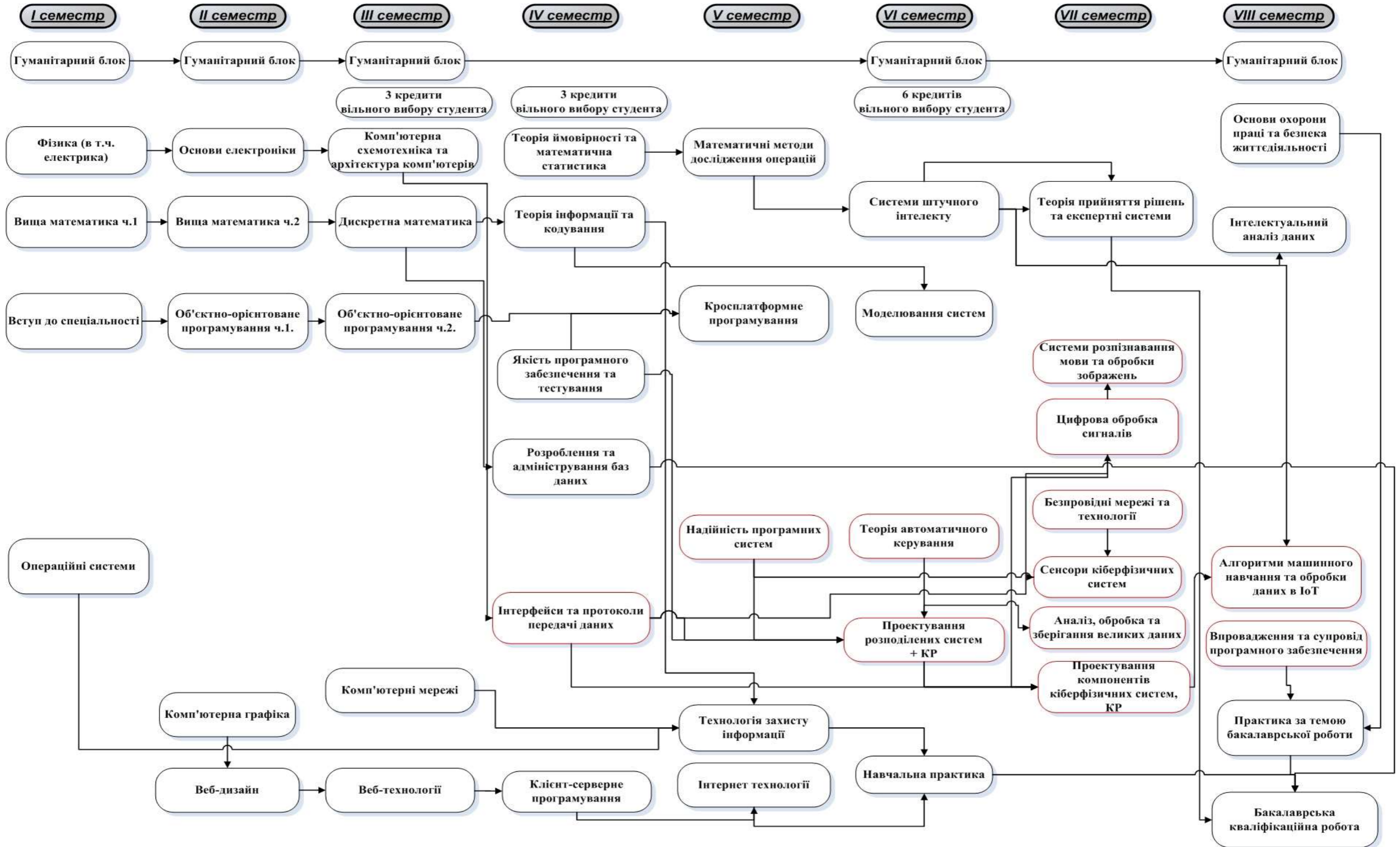
Умовні позначення:

Ві – вибіркова дисципліна (і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової), УМm – програмні результати (уміння), КОМm – програмні результати (комунікація), АіВm – програмні результати (автономія і відповідальність) (m – номер програмного результату у переліку програмних результатів освітньої складової).

**7. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми бакалавра
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» для лінії «Розроблення прикладного програмного забезпечення»**



**8. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми бакалавра
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» для лінії «Програмування компонентів кіберфізичних систем»**



Зміни структури та змісту освітньої програми

| Предмет змін | 2019 р. | 2020 р. | 2021 р. | | |
|--|---------|---------|---------|--|--|
| Предметна область (галузь знань, спеціальність, об'єкт, цілі, теоретичний зміст, методи і технології, інструменти та обладнання) | | | | | |
| Мета освітньої програми | | | | | |
| Основний фокус освітньої програми | | | | | |
| Особливості та відмінності від інших ОП | | | | | |
| Компетентності | | | | | |
| Програмні результати навчання | | | | | |
| Матриці відповідності ЗК, СК, ПРН та ОК | | | | | |
| Характеристики інформаційного та навчально- методичного забезпечення | | | | | |
| Міжнародна кредитна мобільність | | | | | |
| Структурно-логічна схема | | | | | |
| Перелік освітніх компонентів (дисциплін, практик, курсових і кваліфікаційних робіт) | | | | | |
| Інше | | | | | |