

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор  
Національного університету  
Львівська політехніка”



Ю. Я. Бобало

2021 р.

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**  
**«КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ**  
**(ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ СМАРТ-СИСТЕМ)»**  
**ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ) РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 12 Інформаційні технології

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 122 Комп'ютерні науки

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
Національного університету  
“Львівська політехніка”  
від «28» 12 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</u> <u>за спеціалізацією</u> <u>«Обчислювальний інтелект смарт-систем»</u>


**РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО**

Науково-методичною комісією  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки  
Протокол № 4  
від «15» 11 2021 р.

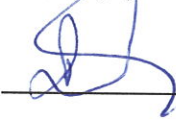
Голова НМК спеціальності  
 У.Б. Марікуца

**ПОГОДЖЕНО**

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

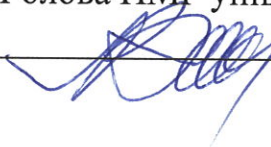
 О.Р. Давидчак  
«7» 12 2021 р.

Начальник Навчально-методичного  
відділу університету


 В.М Свіридов  
«7» 12 2021 р.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Науково-методичною радою  
університету  
Протокол № 60  
від «8» 12 2021 р.

Голова НМР університету  
 А.Г. Загородній

Директор Навчально-наукового  
інституту комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій

 М.О.Медиковський  
«15» 11 2021 р.

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено проектною групою науково-методичної комісії спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» на підставі Стандарту вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженого Наказом МОН України № 962 від 10.07.2019 року, у складі:

Теслюк Василь Миколайович	– д.т.н., професор, завідувач кафедри АСУ, гарант ОПП
Цмоць Іван Григорович	– д.т.н., професор, професор кафедри АСУ
Казимира Ірина Ярославівна	– к.т.н., доцент, доцент кафедри АСУ
Обельовська Квітослава Михайлівна	– к.т.н., доцент, доцент кафедри АСУ
Цимбал Юрій Вікторович	– к.т.н., доцент, доцент кафедри АСУ
Шпак Зореслава Ярославівна	– к.т.н., доцент, доцент кафедри АСУ
Лешкович Ігор	– представник компанії Леобіт
Василюк Ярослав	– представник компанії ЕПАМ
Знак Олена	– здобувач освіти, студентка кафедри АСУ

Гарант освітньої програми

(підпис)

В. М. Теслюк  
(прізвище, ініціали)

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

Протокол № 4-2021/2021 від «22» листопада 2021 р.

Голова Вченої ради ІКНІ

(підпис)

М.О. Медиковський  
(прізвище, ініціали)

### ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «30» 12 2021 р. № 796-1-10

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

**2. Профіль освітньої програми «Комп'ютерні науки  
(Обчислювальний інтелект смарт-систем)»  
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу</b>	<b>Національний університет «Львівська політехніка»</b> Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій Кафедра автоматизованих систем управління
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Ступінь вищої освіти</b>	Бакалавр
<b>Галузь знань</b>	12 Інформаційні технології
<b>Спеціальність</b>	122 Комп'ютерні науки
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Комп'ютерні науки (Обчислювальний інтелект смарт-систем) Computer Science (Computational Intelligence of Smart Systems)
<b>Освітня кваліфікація</b>	Бакалавр із комп'ютерних наук
<b>Кваліфікація в дипломі</b>	Ступінь вищої освіти - бакалавр Спеціальність - 122 Комп'ютерні науки Освітня програма - Комп'ютерні науки (Обчислювальний інтелект смарт-систем)
<b>Тип диплому та терміни навчання</b>	Диплом бакалавра, одиничний, термін навчання 3 роки 10 місяців
<b>Обсяг освітньої програми</b>	Обсяг освітньої програми бакалавра на базі повної загальної середньої освіти – 240 кредитів ЄКТС. На основі освітнього ступеня «молодший бакалавр» ЗВО має право визнати та перезарахувати кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої освітньої програми з підготовки молодшого бакалавра за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, не більше, ніж 120 кредитів ЄКТС; за іншими спеціальностями - не більше, ніж 60 кредитів ЄКТС. Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених стандартом вищої освіти.
<b>Наявність акредитації</b>	-
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, QF-LLL – 6 рівень
<b>Передумови</b>	Наявність повної загальної середньої освіти
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська мова
<b>Обмеження щодо форм навчання</b>	Обмеження відсутні
<b>Основні поняття та їх визначення</b>	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» та Стандарту вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань – 12 Інформаційні технології, спеціальність вищої освіти – 122 Комп'ютерні науки.
<b>2 - Мета освітньої програми</b>	
	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 та працевлаштування за обраною спеціалізацією у сфері комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

### 3 - Характеристика освітньої програми

<p><b>Опис предметної області</b></p>	<p><i>Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності:</i> 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.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> 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><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, представлення, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних системах.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i> 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; технології бізнес-аналізу та аналітики даних.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> розподілені обчислювальні системи; комп'ютерні мережі; мобільні та хмарні технології, системи управління базами даних, операційні системи.</p>
<p><b>Орієнтація освітньої програми</b></p>	<p>Загальна вища освіта першого (бакалаврського) рівня в галузі інформаційних технологій за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки. Освітньо-професійна програма базується на загальновідомих наукових результатах з врахуванням актуального стану розвитку галузі ІТ. Дослідницька лінія є професійно-орієнтована, експертна лінія є практично-орієнтована.</p>
<p><b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b></p>	<p>Освітньо-професійна програма спрямована на формування фахівця, здатного розв'язувати складні задачі моделювання процесів і систем різної природи, задачі прогнозування, проектування, оптимізації, системного аналізу та прийняття рішень, аналізу та синтезу даних і знань, використовувати методи обчислювального інтелекту, виконувати розробку і проектування програмних систем та інформаційних технологій, смарт-систем та «розумних» технологій.</p> <p>Ключові слова: комп'ютерні науки, обчислювальний інтелект, смарт-системи, нейромережеві технології, інформаційні управляючі системи.</p>
<p><b>Особливості та відмінності</b></p>	<p>Особливістю програми є підготовка фахівців, здатних розробляти і впроваджувати смарт-системи та «розумні» технології управління у різних прикладних областях, використовуючи ґрунтовні знання теорії та методів обчислювального інтелекту, нейромережевих технологій, особливостей моделювання і управління смарт-систем.</p>

	<p><b>Передбачено 2 лінії:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>обчислювальний інтелект та смарт-системи</b> – ґрунтовно вивчаються основи обчислювального інтелекту, моделі і методи м'яких обчислень, нейромережеві технології, принципи розроблення і моделювання смарт-систем та інноваційних смарт-технологій, призначених для застосування у різних галузях.</li> <li>- <b>інформаційні управляючі системи та технології</b> - ґрунтовне вивчення і знання архітектури інформаційних управляючих систем, основ управління та інформаційних телекомунікаційних технологій, сенсорів та інтерфейсів систем управління, цифрової обробки сигналів; вміння моделювати системи і процеси та планувати експерименти для отримання нових знань. Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців. Передбачається викладання окремих дисциплін англійською мовою, участь в програмах академічної мобільності.</li> </ul>
<b>4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	<p>Професійна діяльність як фахівця у сфері інформаційних технологій, смарт-систем і обчислювального інтелекту: ІТ-компанії, розробка математичного, інформаційного та програмного забезпечення інформаційних систем, проектування смарт-систем та впровадження «розумних» технологій.</p> <p>Випускники можуть працювати за професіями згідно з Національним класифікатором професій: Фахівець з інформаційних технологій; Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення; Фахівець з розроблення комп'ютерних програм.</p>
<b>Подальше навчання</b>	<p>Можливість продовження навчання за освітньо-науковою або освітньо-професійною програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти, підвищення кваліфікації, у системі освіти дорослих.</p>
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	<p>Лекції, практичні заняття, виконання курсових робіт, лабораторні роботи, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації з викладачами, підготовка бакалаврської кваліфікаційної роботи.</p>
<b>Оцінювання</b>	<p>Письмові та усні екзамени, лабораторні звіти, захист курсових робіт, усні презентації, захист бакалаврської кваліфікаційної роботи.</p> <p>Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно); 100-бальною шкалою та шкалою ECTS (A, B, C, D, E, FX, F) відповідно до «Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів» Національного університету «Львівська політехніка».</p>
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність (ІНТ)</b>	<p>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.</p>

<p><b>Загальні компетентності (ЗК)</b></p>	<p>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 і свобод людини і громадянина в Україні.  ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.  ЗК16. Здатність розуміти фізичні закони та закономірності, пов'язані з ними напрями розвитку науки та передумови виникнення нових технологій.  ЗК17. Здатність аналізувати задачі, об'єкти та системи різного призначення, формулювати цілі і завдання для їх розв'язання чи реалізації.  ЗК18. Здатність до алгоритмічного мислення та структурування інформації.</p>
<p><b>Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (ФК)</b></p>	<p>ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.  ФК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.  ФК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і 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>

ФК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

ФК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження 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.

ФК6. 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.

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.

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.

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.

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.

ФК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

ФК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

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 аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

ФК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.



	<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>ФК17. Здатність застосовувати теорію і методи обчислювального інтелекту для моделювання та проектування смарт-систем та інтелектуальних систем управління у різних галузях.</p> <p>ФК18. Здатність використовувати знання нейромережевих технологій при розробленні інтелектуальних систем управління та смарт-систем.</p> <p>ФК19. Здатність розробляти смарт-технології різного призначення.</p> <p>ФК20. Здатність проектувати смарт-системи та їх компоненти для різних прикладних областей.</p> <p>ФК21. Здатність розуміти фахову літературу та оформлювати технічну документацію англійською мовою, спілкуватися англійською мовою при виконанні професійних обов'язків.</p> <p>ФК22. Здатність розуміти вимоги щодо створення безпечних умов праці в галузі ІТ та забезпечувати безпеку праці (власну і команди) на робочому місці.</p>
<p><b>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</b></p>	<p><b>1. Лінія «Обчислювальний інтелект та смарт-системи»:</b></p> <p>1.1. Уміння розробляти інтерфейси смарт-систем та програмувати мобільні смарт-системи.</p> <p>1.2. Здатність застосовувати знання цифрової обробки сигналів та зображень для розроблення систем доповненої та віртуальної реальності та при вирішенні прикладних задач.</p> <p>1.3. Здатність моделювати смарт-системи, забезпечувати надійність смарт-систем і розробляти технології для смарт підприємства.</p> <p>1.4. Уміння застосовувати хмарні технології і сервіси та технології інтернет речей при вирішенні прикладних задач.</p> <p>1.5. Здатність застосовувати знання теорії управління і прийняття рішень в процесі проектування смарт-систем.</p> <p>1.6. Здатність оцінити ризики використання ШІ та вміння використовувати технології і стандарти захисту персональних даних.</p> <p><b>2. Лінія «Інформаційні управляючі системи та технології»:</b></p> <p>2.1. Здатність моделювати системи управління та використовувати знання теоретичних основ управління для розроблення інформаційних управляючих систем та їх компонент.</p> <p>2.2. Вміння розробляти системи підтримки прийняття рішень та інтелектуальні та розподілені системи керування в різних галузях.</p> <p>2.3. Уміння застосовувати методи та засоби сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем штучного інтелекту для управління процесами і системами.</p> <p>2.4. Здатність вирішувати задачі автоматизованого проектування складних об'єктів та систем.</p> <p>2.5. Здатність використовувати знання з цифрової обробки сигналів при розробленні систем комп'ютерного зору та інформаційних систем управління та їх компонентів.</p> <p>2.6. Здатність виконувати розрахунки надійності інформаційних систем управління та їх компонентів.</p>

## 7 – Програмні результати навчання

### Знання (ПР)

- 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 в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
- 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.
- 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 інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.
- 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.
- 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.
- 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, угоду, договір, контракт).

	<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. 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 безпечного 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. Знати теорію та методи обчислювального інтелекту, принципи квантових обчислень, методи квантової оптимізації та застосовувати їх для розроблення смарт-систем та інформаційно-управляючих систем у конкретній предметній області.</p> <p>ПР19. Розробляти смарт-технології, проектувати смарт-системи та інтелектуальні системи управління для різних прикладних областей, застосовуючи нейромереві технології.</p> <p>ПР20. Використовувати навички спілкування державною та іноземною мовами для презентації результатів своєї роботи, розуміти фахову літературу та оформлювати технічну документацію українською та англійською мовою, спілкуватися англійською мовою при виконанні професійних обов'язків у галузі ІТ.</p> <p>ПР21. Знати вимоги щодо створення безпечних умов праці в галузі ІТ та вміти забезпечувати безпеку праці на робочому місці, вміти працювати в команді, розуміти професійну етику, володіти морально-етичними та громадянськими принципами.</p>
	<p><b>1. Лінія «Обчислювальний інтелект та смарт-системи».</b></p> <p>ПРН1.1. Розробляти та програмувати мобільні смарт-системи та інтерфейси смарт-систем, використовувати хмарні технології і сервіси та технології інтернет речей при розробленні смарт-систем.</p>

	<p>ПРН1.2. Застосовувати знання цифрової обробки сигналів і зображень при розробленні смарт-технологій, проектуванні смарт-систем та систем віртуальної та доповненої реальності.</p> <p>ПРН1.3. Виконувати моделювання процесів у смарт системах та розробляти моделі смарт систем, зокрема для розумного (смарт) підприємства.</p> <p>ПРН1.4. Застосовувати знання теорії управління і прийняття рішень при вирішенні завдань із розроблення смарт-систем та забезпечувати надійність і захист смарт-систем.</p> <p>ПРН1.5. Знати стандарти захисту персональних даних GPRS та вміти застосовувати їх на практиці, вміти оцінювати ризики застосування технологій штучного інтелекту та запобігати виникненню загроз.</p> <p><b>2. Лінія «Інформаційні управляючі системи та технології»:</b></p> <p>ПРН2.1. Розробляти інформаційні телекомунікаційні технології управління та виконувати автоматизоване проектування об'єктів чи систем і застосовувати їх у різних прикладних галузях.</p> <p>ПРН2.2. Застосовувати знання теорії управління при розробленні інформаційних управляючих систем чи їх компонент, розробляти моделі систем управління та моделювати процеси в ІУС.</p> <p>ПРН2.3. Розробляти і застосовувати системи підтримки прийняття рішень, системи штучного інтелекту та їх компоненти для реалізації інформаційних технологій управління у різних галузях.</p> <p>ПРН2.4. Застосовувати знання цифрової обробки сигналів при вирішенні завдань розроблення систем комп'ютерного зору та інформаційних систем управління чи їх компонентів.</p> <p>ПРН2.5. Проектувати інтелектуальні та розподілені системи керування, та забезпечувати надійність їх компонентів та інформаційних управляючих систем загалом.</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<p><b>Основні характеристики кадрового забезпечення</b></p>	<p>Склад проектної групи освітньої програми, професорсько-викладацький склад групи забезпечення відповідають Ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.</p> <p>90% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», мають наукові ступені та вчені звання, з досвідом практичної роботи за фахом 40%.</p>
<p><b>Основні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b></p>	<p>Навчальні корпуси; комп'ютерні класи; спеціалізовані лабораторії (комп'ютерної схемотехніки, апаратно-програмних засобів АСУ, комп'ютерних систем обробки інформації та управління, розподілених інформаційних систем, мобільних робототехнічних систем); мультимедійне обладнання; програмне забезпечення; точки бездротового доступу до мережі Інтернет; бібліотеки і читальні зали; гуртожитки; пункти харчування; спортивний комплекс, спортивні майданчики.</p>
<p><b>Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення</b></p>	<p>Віртуальне навчальне середовище Національного університету «Львівська політехніка»; офіційний сайт університету; навчальні і робочі навчальні плани; графіки навчального процесу; навчально-методичні комплекси дисциплін; навчальні та робочі навчальні програми дисциплін; програми практик; методичні вказівки для виконання практичних, лабораторних, курсових робіт, бакалаврської кваліфікаційної роботи; підручники та навчальні</p>

	посібники з грифом Вченої ради НУ «Львівська політехніка»; матеріали з освітніх платформ edx, Prometheus та ін.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та ЗВО України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Можливе навчання іноземних студентів. Умови вступу та організація навчальної діяльності визначаються Положенням про навчання іноземних громадян в НУ «Львівська політехніка».

## 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 ОПП	Вибіркові компоненти ОПП	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	76 / 31,7	6 / 2,5	80 / 34,2
2.	Цикл професійної підготовки	104 / 43,3	54 / 22,5	160 / 65,8
Всього за весь термін навчання		180 / 75	60 / 25	240 / 100

## 3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

№	Назва компонента ОП	Обсяг компонента в кредитах ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	5
<b>ОБОВ'ЯЗКОВІ компоненти освітньо-професійної програми</b>			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
OK1	Іноземна мова (за професійним спрямуванням) (ч. 1, 2, 3)	9	екзамен
OK2	Історія державності та культури України	3	екзамен
OK3	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	залік
OK4	Філософія	3	екзамен
OK5	Алгебра і геометрія	6	екзамен
OK6	Математичний аналіз	6	екзамен
OK7	Теорія ймовірності та математична статистика	5	диф. залік
OK8	Дискретна математика	5	екзамен
OK9	Чисельні методи	5	екзамен
OK10	Дослідження операцій	5	екзамен
OK11	Фізика	5	диф. залік
OK12	Основи програмування	8	екзамен
OK13	Алгоритми і структури даних (6) разом з КР(2)	8	екзамен
OK14	Системний аналіз	5	екзамен
<b>Всього за цикл:</b>		<b>76</b>	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
OK15	Об'єктно-орієнтоване програмування (5) разом з КР (2)	7	екзамен
OK16	Прикладне програмування (5) разом з КР (2)	7	екзамен
OK17	Комп'ютерна схемотехніка	5	екзамен
OK18	Операційні системи	4	диф. залік
OK19	Комп'ютерні мережі	4	екзамен
OK20	Організація баз даних та знань	6	екзамен
OK21	Веб-технології та розробка веб-застосунків (4) разом з КР (2)	6	екзамен
OK22	Інформаційна безпека	4,5	диф. залік
OK23	Інтелектуальний аналіз даних	4	екзамен
OK24	Паралельні обчислення та розподілені системи	4	диф. залік
OK25	Проектування інформаційних систем (5) разом з КР (2)	7	екзамен
OK26	Управління ІТ-проектами	5	екзамен
OK27	Теорія і методи обчислювального інтелекту	5	екзамен

OK28	Основи смарт-технологій і систем	4	екзамен
OK29	Нейромережеві технології і системи	5	екзамен
OK30	Командна робота і презентаційні навички	4	диф. залік
OK31	Англійська мова для ІТ-галузі	3	диф. залік
OK32	Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності	3	диф. залік
OK33	Проектно-технологічна практика	3	диф. залік
OK34	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4,5	диф. залік
OK35	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6	
OK36	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	3	
<b>Всього за цикл:</b>		<b>104</b>	
<b>Разом обов'язкові компоненти:</b>		<b>180</b>	
<b>ВИБІРКОВІ компоненти освітньо-професійної програми</b>			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
<b>Всього за цикл:</b>		<b>6</b>	диф. залік
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
<b>Вибіркові компоненти блоку 0100 Обчислювальний інтелект та смарт-системи</b>			
BB11	Програмування мобільних смарт-систем	4	диф. залік
BB12	Моделювання процесів і смарт-систем	5	екзамен
BB13	Системи віртуальної та доповненої реальності	5	екзамен
BB14	Інформаційні технології розумного підприємства	5	екзамен
BB15	Технології цифрової обробки сигналів і зображень	5	екзамен
BB16	Основи теорії управління та прийняття рішень	4	диф. залік
BB17	Технології інтернет речей та інтерфейси смарт-систем	5	екзамен
BB18	Хмарні технології та сервіси	5	екзамен
BB19	Основи надійності смарт-систем	4	диф. залік
BB20	Технології та стандарти захисту персональних даних	3	диф. залік
BB21	Надійний штучний інтелект: європейський підхід	3	диф. залік
<b>Всього:</b>		<b>48</b>	
<b>Вибіркові компоненти блоку 0200 Інформаційні управляючі системи та технології</b>			
BB22	Інформаційні телекомунікаційні технології управління	5	екзамен
BB23	Основи автоматизованого проектування об'єктів і систем	6	диф. залік
BB24	Теоретичні основи управління	4	диф. залік
BB25	Системи комп'ютерного зору	5	екзамен
BB26	Системи підтримки прийняття рішень	4	диф. залік
BB27	Цифрова обробка сигналів	6	екзамен
BB28	Інтелектуальні та розподілені системи керування	5	екзамен
BB29	Основи теорії надійності	4	диф. залік
BB30	Моделювання систем управління	5	екзамен
BB31	Системи штучного інтелекту	4	екзамен
<b>Всього:</b>		<b>48</b>	
<b>Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм</b>			
<b>Всього:</b>		<b>6</b>	диф. залік
<b>Всього за цикл професійної підготовки</b>		<b>54</b>	
<b>Разом вибіркові компоненти</b>		<b>60</b>	
<b>Разом за освітньо-професійну програму:</b>		<b>240</b>	

**Розподіл навантаження здобувача вищої освіти,  
який вступає на базі освітнього ступеня «молодший бакалавр»  
(освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст»),  
обсягом 180 кредитів,  
термін навчання 2 роки 10 місяців**

**Розподіл змісту освітньо-професійної програми  
за групами компонентів та циклами підготовки  
(скорочений термін навчання)**

№ 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	23/ 12,8	6 / 3,3	30/ 16,1
2.	Цикл професійної підготовки	97/ 53,9	54 / 30	150/ 83,9
Всього за весь термін навчання		120 / 66,7	60 / 33,3	180/ 100

**Перелік компонент освітньо-професійної програми  
(скорочений термін навчання)**

Код	Назва компонента ОП	Обсяг компонент а в кредитах ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	5
<b>ОБОВ'ЯЗКОВІ компоненти освітньо-професійної програми</b>			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
OK4	Філософія	3	екзамен
OK7	Теорія ймовірності та математична статистика	5	диф. залік
OK9	Чисельні методи	5	екзамен
OK10	Дослідження операцій	5	екзамен
OK14	Системний аналіз	5	екзамен
<b>Всього за цикл:</b>		<b>23</b>	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
OK15	Об'єктно-орієнтоване програмування	5	екзамен
OK16	Прикладне програмування разом з КР	7	екзамен
OK18	Операційні системи	4	диф. залік
OK20	Організація баз даних та знань	6	екзамен
OK21	Веб-технології та розробка веб-застосунків разом з КР	6	екзамен
OK22	Інформаційна безпека	4,5	диф. залік
OK23	Інтелектуальний аналіз даних	4	екзамен
OK24	Паралельні обчислення та розподілені системи	4	диф. залік
OK25	Проектування інформаційних систем разом з КР	7	екзамен
OK26	Управління ІТ-проектами	5	екзамен
OK27	Теорія і методи обчислювального інтелекту	5	екзамен



OK28	Основи смарт-технологій і систем	4	екзамен
OK29	Командна робота і презентаційні навички	4	диф. залік
OK30	Нейромережеві технології і системи	5	екзамен
OK31	Англійська мова для ІТ-галузі	3	диф. залік
OK32	Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності	3	диф. залік
OK33	Проектно-технологічна практика	3	диф. залік
OK34	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	5	диф. залік
OK35	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6	
OK36	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	3	
<b>Всього за цикл:</b>		<b>97</b>	
<b>Разом обов'язкові компоненти:</b>		<b>120</b>	
<b>ВИБІРКОВІ компоненти освітньо-професійної програми</b>			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
<b>Всього за цикл:</b>		<b>6</b>	диф. залік
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
<b>Вибіркові компоненти блоку 0100 Обчислювальний інтелект та смарт-системи</b>			
BB11	Програмування мобільних смарт-систем	4	диф. залік
BB12	Моделювання процесів і смарт-систем	5	екзамен
BB13	Системи віртуальної та доповненої реальності	5	екзамен
BB14	Інформаційні технології розумного підприємства	5	екзамен
BB15	Технології цифрової обробки сигналів і зображень	5	екзамен
BB16	Основи теорії управління та прийняття рішень	4	диф. залік
BB17	Технології інтернет речей та інтерфейси смарт-систем	5	екзамен
BB18	Хмарні технології та сервіси	5	екзамен
BB19	Основи надійності смарт-систем	4	диф. залік
BB20	Технології та стандарти захисту персональних даних	3	диф. залік
BB21	Надійний штучний інтелект: європейський підхід	3	диф. залік
<b>Всього:</b>		<b>48</b>	
<b>Вибіркові компоненти блоку 0200 Інформаційні управляючі системи та технології</b>			
BB22	Інформаційні телекомунікаційні технології управління	5	екзамен
BB23	Основи автоматизованого проектування об'єктів і систем	6	диф. залік
BB24	Теоретичні основи управління	4	диф. залік
BB25	Системи комп'ютерного зору	5	екзамен
BB26	Системи підтримки прийняття рішень	4	диф. залік
BB27	Цифрова обробка сигналів	6	екзамен
BB28	Інтелектуальні та розподілені системи керування	5	екзамен
BB29	Основи теорії надійності	4	диф. залік
BB30	Моделювання систем управління	5	екзамен
BB31	Системи штучного інтелекту	4	екзамен
<b>Всього:</b>		<b>48</b>	
<b>Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм</b>			
<b>Всього:</b>		<b>6</b>	диф. залік
<b>Всього за цикл професійної підготовки</b>		<b>54</b>	
<b>Разом вибіркові компоненти</b>		<b>60</b>	
<b>Разом за освітньо-професійну програму:</b>		<b>180</b>	

**Таблиця для перерахування та визнання кредитів ЄКТС, отриманих в межах попередньої підготовки за ОПШ молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста)**

Компоненти ОПШ нормативного терміну навчання 240 кредитів		Компоненти ОПШ скороченого терміну навчання 180 кредитів		Навчальні компоненти, які формують відповідні до ОПШ (240 кредитів) програмні результати і компетентності та кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста), які повинні бути визнані та перераховані для вступу на навчання за скороченим терміном	
Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити	Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити
<b>ОБОВ'ЯЗКОВІ компоненти освітньо-професійної програми</b>					
<b>1. Цикл загальної підготовки</b>					
OK1	Іноземна мова (за професійним спрямуванням) (ч. 1, 2, 3)	9		Іноземна мова	9
OK2	Історія державності та культури України	3		Історія і культурологія	3
OK3	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3		Українська мова	3
OK4	Філософія	3	OK4	Філософія	3
OK5	Алгебра і геометрія	6		Вища математика	12
OK6	Математичний аналіз	6			
OK7	Теорія ймовірності та математична статистика	5	OK7	Теорія ймовірності та математична статистика	5
OK8	Дискретна математика	5		Дискретна математика	5
OK9	Чисельні методи	5	OK9	Чисельні методи	5
OK10	Дослідження операцій	5	OK10	Дослідження операцій	5
OK11	Фізика	5		Фізика	5
OK12	Основи програмування	8		Програмування	8
OK13	Алгоритми і структури даних	6		Алгоритми і структури даних	6
OK14	Системний аналіз	5	OK14	Системний аналіз	5
<b>2. Цикл професійної підготовки</b>					
OK15	Об'єктно-орієнтоване програмування	5	OK15	Об'єктно-орієнтоване програмування	5

Компоненти ОПШ нормативного терміну навчання 240 кредитів		Компоненти ОПШ скороченого терміну навчання 180 кредитів		Навчальні компоненти, які формують відповідні до ОПП (240 кредитів) програмні результати і компетентності та кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста), які повинні бути визнані та перераховані для вступу на навчання за скороченим терміном	
Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити	Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити
OK16	Прикладне програмування	5	OK16	Прикладне програмування	5
OK17	Принципи організації комп'ютерів	6			6
OK18	Операційні системи	4	OK18	Операційні системи	4
OK19	Комп'ютерні мережі	4	OK19	Комп'ютерні мережі	4
OK20	Організація баз даних та знань	6	OK20	Організація баз даних та знань	6
OK21	Веб-технології та розробка веб- застосунків	4	OK21	Веб-технології та розробка веб-застосунків	4
OK22	Інформаційна безпека	4,5	OK22	Інформаційна безпека	4,5
OK23	Інтелектуальний аналіз даних	4	OK23	Інтелектуальний аналіз даних	4
OK24	Паралельні обчислення та розподілені системи	4	OK24	Паралельні обчислення та розподілені системи	4
OK25	Проектування інформаційних систем	5	OK25	Проектування інформаційних систем	5
OK26	Управління ІТ-проектами	5	OK26	Управління ІТ-проектами	5
OK27	Теорія і методи обчислювального інтелекту	5	OK27	Теорія і методи обчислювального інтелекту	5
OK28	Основи смарт-технологій і систем	4	OK28	Основи смарт-технологій і систем	4
OK29	Командна робота і презентаційні навички	4	OK29	Командна робота і презентаційні навички	4
OK30	Нейромережеві технології і системи	5	OK30	Нейромережеві технології і системи	5

Компоненти ОПП нормативного терміну навчання 240 кредитів		Компоненти ОПП скороченого терміну навчання 180 кредитів		Навчальні компоненти, які формують відповідні до ОПП (240 кредитів) програмні результати і компетентності та кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста), які повинні бути визнані та перераховані для вступу на навчання за скороченим терміном	
Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити	Кре дити	Назва освітньої компоненти	Кре дити
OK31	Англійська мова для ІТ-галузі	3	3	Англійська мова для ІТ-галузі	3
OK32	Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності	3	3	Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності	3
OK33	Проектно-технологічна практика	3	3	Проектно-технологічна практика	3
OK34	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	5	5	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	5
OK35	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6	6	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6
OK36	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	3	3	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	3
<b>ВИБІРКОВІ компоненти освітньо-професійної програми</b>					
<b>1. Цикл загальної підготовки</b>					
<b>Всього</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Всього</b>	<b>6</b>
<b>Вибіркові компоненти блоку 0100 Обчислювальний інтелект та смарт-системи</b>					
BB11	Програмування мобільних смарт-систем	4	4	Програмування мобільних смарт-систем	4
BB12	Моделювання процесів і смарт-систем	5	5	Моделювання процесів і смарт-систем	5
BB13	Системи віртуальної та доповненої реальності	5	5	Системи віртуальної та доповненої реальності	5
BB14	Інформаційні технології розумного підприємства	5	5	Інформаційні технології розумного підприємства	5

Компоненти ОПІІ нормативного терміну навчання 240 кредитів		Компоненти ОПП скороченого терміну навчання 180 кредитів		Навчальні компоненти, які формують відповідні до ОПП (240 кредитів) програмні результати і компетентності та кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста), які повинні бути визнані та перераховані для вступу на навчання за скороченим терміном	
Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити	Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити
BB15	Технології цифрової обробки сигналів і зображень	5	BB15	Технології цифрової обробки сигналів і зображень	5
BB16	Основи теорії управління та прийняття рішень	4	BB16	Основи теорії управління та прийняття рішень	4
BB17	Технології інтернет речей та інтерфейси смарт-систем	5	BB17	Технології інтернет речей та інтерфейси смарт-систем	5
BB18	Хмарні технології та сервіси	5	BB18	Хмарні технології та сервіси	5
BB19	Основи надійності смарт-систем	4	BB19	Основи надійності смарт-систем	4
BB20	Технології та стандарти захисту персональних даних	3	BB20	Технології та стандарти захисту персональних даних	3
BB21	Надійний штучний інтелект: європейський підхід	3	BB21	Надійний штучний інтелект: європейський підхід	3
	<b>Всього</b>	<b>48</b>		<b>Всього</b>	<b>48</b>
<b>Вибіркові компоненти блоку 0200 Інформаційні системи та технології</b>					
BB22	Інформаційні телекомунікаційні технології управління	5	BB22	Інформаційні телекомунікаційні технології управління	5
BB23	Основи автоматизованого проектування об'єктів і систем	6	BB23	Основи автоматизованого проектування об'єктів і систем	6
BB24	Теоретичні основи управління	4	BB24	Теоретичні основи управління	4
BB25	Системи комп'ютерного зору	5	BB25	Системи комп'ютерного зору	5

Компоненти ОПШ нормативного терміну навчання 240 кредитів		Компоненти ОПШ скороченого терміну навчання 180 кредитів		Навчальні компоненти, які формують відповідні до ОПП (240 кредитів) програмні результати і компетентності та кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста), які повинні бути визнані та перезаховані для вступу на навчання за скороченим терміном	
Код	Назва освітньої компоненти	Кре дити	Кре дити	Назва освітньої компоненти	Кре дити
BB26	Системи підтримки прийняття рішень	4	4	Системи підтримки прийняття рішень	4
BB27	Цифрова обробка сигналів	6	6	Цифрова обробка сигналів	6
BB28	Інтелектуальні та розподілені системи керування	5	5	Інтелектуальні та розподілені системи керування	5
BB29	Основи теорії надійності	4	4	Основи теорії надійності	4
BB30	Моделювання систем управління	5	5	Моделювання систем управління	5
BB31	Системи штучного інтелекту	4	4	Системи штучного інтелекту	4
	<b>Всього</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>Всього</b>	<b>48</b>
<b>Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм</b>					
	<b>Всього</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Всього</b>	<b>6</b>
	<b>Разом вибіркові компоненти</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>Разом вибіркові компоненти</b>	<b>60</b>
	<b>Всього за нормативним терміном навчання (кредитів)</b>	<b>240</b>	<b>180</b>	<b>Всього за скороченим терміном навчання (кредитів)</b>	<b>60</b>
				<b>Визнано та перезаховано (кредитів)</b>	<b>60</b>

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

Атестація здійснюється у формі захисту бакалаврської 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, обчислювального інтелекту, інноваційних технологій смарт-систем.

У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації.

Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій, або у репозиторії.





Фахові компетентності

	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФК7	ФК8	ФК9	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16	ФК17	ФК18	ФК19	ФК20	ФК21	ФК22	
OK1																							
OK2																						+	
OK3																							
OK4																							
OK5	+																						
OK6	+																						
OK7	+	+																					
OK8	+		+																				
OK9				+																			
OK10					+																		
OK11																							
OK12			+					+															
OK13			+	+		+		+															
OK14	+		+		+										+								
OK15																							
OK16																							
OK17									+														
OK18																							
OK19									+					+									
OK20									+														
OK21									+														
OK22																							
OK23																							
OK24																	+						
OK25									+														
OK26									+														
OK27		+																					
OK28							+																
OK29			+	+			+														+		
OK30						+																	+
OK31																						+	
OK32																							
OK33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
OK34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
OK35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
OK36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## Компоненти вибіркового блоку ОПП

Фахові компетентності професійного спрямування ФКС													
	ФКС 1.1	ФКС 1.2	ФКС 1.3	ФКС 1.4	ФКС 1.5	ФКС 1.6	ФКС 2.1	ФКС 2.2	ФКС 2.3	ФКС 2.4	ФКС 2.5	ФКС 2.6	ФКС 2.6
ВБ11	+												
ВБ12			+										
ВБ13		+											
ВБ14			+										
ВБ15		+											
ВБ16					+								
ВБ17	+			+									
ВБ18				+									
ВБ19			+										
ВБ20						+							
ВБ21						+							
ВБ22									+				
ВБ23										+			
ВБ24													
ВБ25												+	
ВБ26													
ВБ27									+				
ВБ28										+			
ВБ29													+
ВБ30									+				
ВБ31										+			

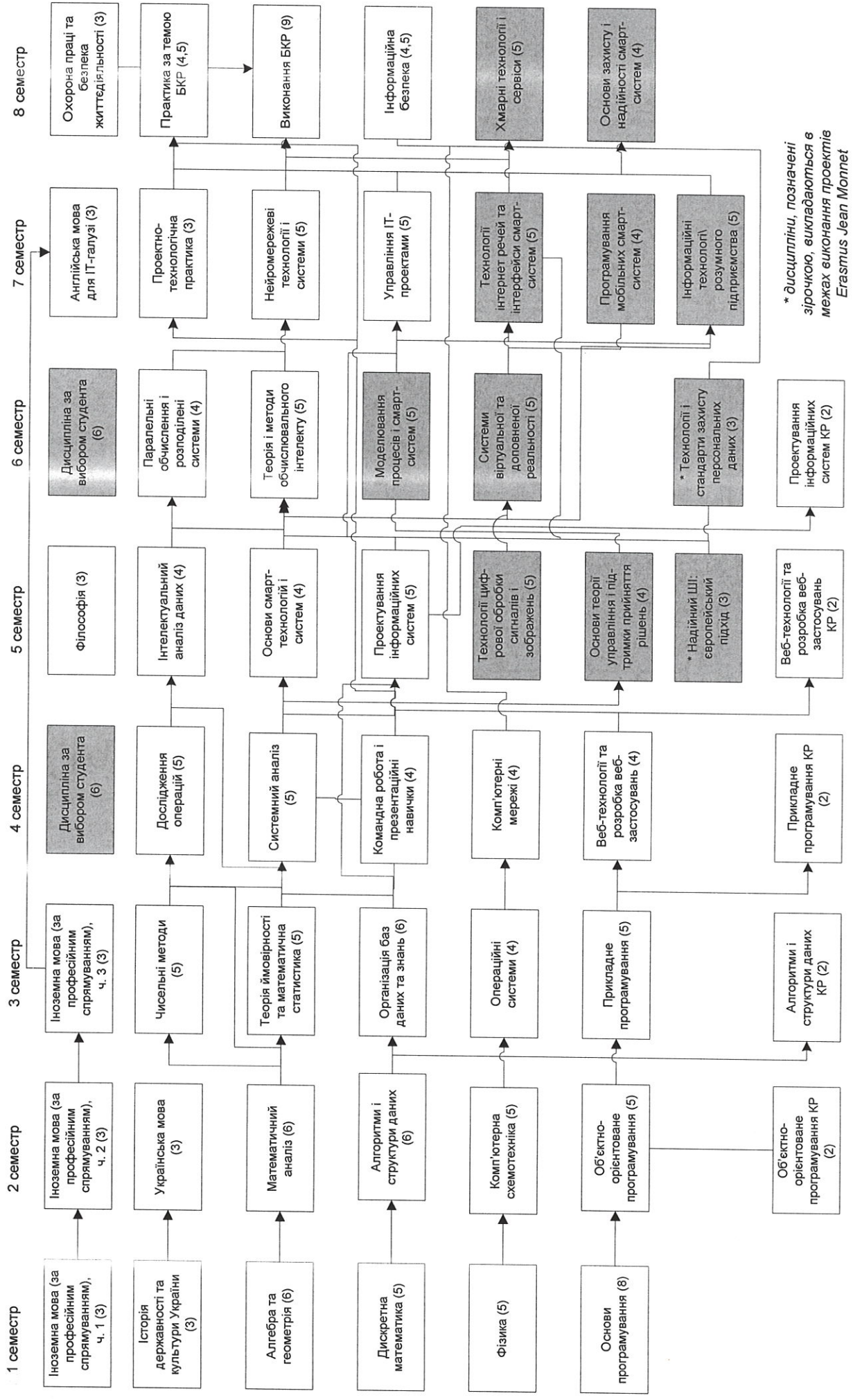
## 6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання компонентами ОПШ

Програмні результати навчання ПР																					
	ПР1	ПР2	ПР3	ПР4	ПР5	ПР6	ПР7	ПР8	ПР9	ПР10	ПР11	ПР12	ПР13	ПР14	ПР15	ПР16	ПР17	ПР18	ПР19	ПР20	ПР21
ОК1																					
ОК2																					+
ОК3																					+
ОК4	+																				+
ОК5		+																			
ОК6		+																			
ОК7		+	+																		
ОК8		+			+																
ОК9						+															
ОК10							+														
ОК11	+																				
ОК12									+												
ОК13					+				+								+				
ОК14								+													
ОК15		+							+												
ОК16									+												
ОК17																					
ОК18													+								
ОК19													+								
ОК20										+											
ОК21										+											
ОК22																					
ОК23																					
ОК24				+						+							+				
ОК25																					
ОК26																					
ОК27																					
ОК28																					
ОК29																					
ОК30																					
ОК31																					
ОК27																					
ОК28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОК29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОК30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОК31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

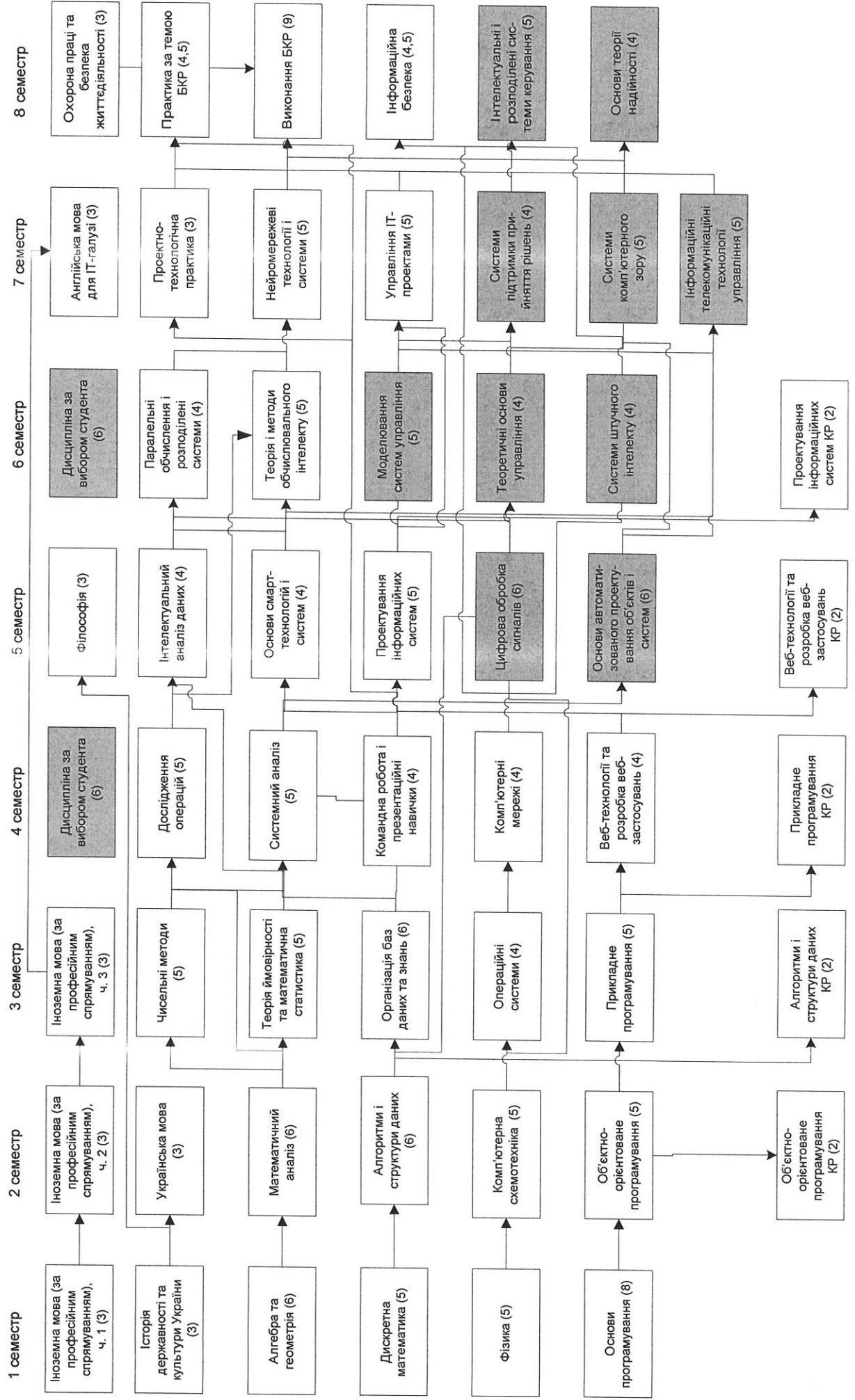
## Компоненти вибірових блоків ОПП

Програмні результати навчання ПРН												
	ПРН 1.1	ПРН 1.2	ПРН 1.3	ПРН 1.4	ПРН 1.5	ПРН 2.1	ПРН 2.2	ПРН 2.3	ПРН 2.4	ПРН 2.5		
ВБ 11	+											
ВБ 12			+									
ВБ 13		+										
ВБ 14			+									
ВБ 15		+										
ВБ 16				+								
ВБ 17	+											
ВБ 18	+											
ВБ 19				+								
ВБ 20					+							
ВБ 21					+							
ВБ 22						+						
ВБ 23						+						
ВБ 24							+					
ВБ 25									+			
ВБ 26								+				
ВБ 27									+			
ВБ 28										+		
ВБ 29											+	
ВБ 30							+					
ВБ 31								+				

**Структурно-логічна схема підготовки бакалаврів спеціальності 122 Комп'ютерні науки за ОПП «Комп'ютерні науки (Обчислювальний інтелект та смарт-системи)» з вибірконим блоком 0100 «Обчислювальний інтелект та смарт-системи»**



**Структурно-логічна схема підготовки бакалаврів 122 Комп'ютерні науки  
за ОПП «Комп'ютерні науки (Обчислювальний інтелект та смарт-системи)»  
з вибірконим блоком 0200 «Інформаційні управління системи та технології»**



**Таблиця для порівняння освітньо-професійної програми  
«Комп'ютерні науки (Обчислювальний інтелект смарт-систем)»  
з аналогічними освітніми програмами**

Параметри порівняння	ОПП, яка порівнюється	ОПП	Освітні програми (українські та закордонні), з якими проводиться порівняння	ОПЗ
ЗВО	Національний університет «Львівська політехніка»	Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Люцернський Університет (Швейцарія)	Меморіал Університет (Канада)
Посилання на веб-сайт ЗВО та сторінку з описом аналогічної ОП	<a href="https://lpnu.ua/">https://lpnu.ua/</a> <a href="https://lpnu.ua/sites/default/files/2021/program/17290/opp-122-bak-oiss-2022.pdf">https://lpnu.ua/sites/default/files/2021/program/17290/opp-122-bak-oiss-2022.pdf</a>	<a href="https://kpi.ua/">https://kpi.ua/</a> <a href="https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opp/files/122_OPPB_ISORO_2021.pdf">https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opp/files/122_OPPB_ISORO_2021.pdf</a>	<a href="https://www.hslu.ch/">https://www.hslu.ch/</a> <a href="https://www.hslu.ch/en/lucerne-school-of-information-technology/systems-and-software/mobile-smart-systems/">https://www.hslu.ch/en/lucerne-school-of-information-technology/systems-and-software/mobile-smart-systems/</a>	<a href="https://www.mun.ca/">https://www.mun.ca/</a> <a href="https://www.mun.ca/undergrad/programs/science/computer-science-smart-systems/">https://www.mun.ca/undergrad/programs/science/computer-science-smart-systems/</a>
Фокус ОП	ОПП спрямована на формування фахівця, здатного розв'язувати складні задачі моделювання процесів і систем різної природи, задачі прогнозування, проектування, оптимізації, системного аналізу та прийняття рішень, аналізу та синтезу даних і знань, використовувати методи обчислювального інтелекту, виконувати розробку і проектування програмних систем та інформаційних технологій, смарт-систем та «розумних» технологій. Ключові слова: комп'ютерні науки, обчислювальний інтелект, смарт-системи, нейромережеві технології, інформаційні управляючі системи.	ОПП «Інтелектуальні сервіс-орієнтовані розподілені обчислювання» Спеціальність 122 Комп'ютерні науки Підготовка випускників до успішної професійної діяльності в галузі комп'ютерних технологій на основі поглибленої базової підготовки, що включає, серед іншого, вивчення теорії алгоритмів, засобів штучного інтелекту, технологій інтелектуальних розподілених (хмарних, туманних та безсерверних) обчислень, та здатності до швидкого самостійного опанування новими технологіями та системами. Ключові слова: об'єктно-орієнтоване програмування, алгоритми та структури даних, архітектура обчислювальних систем, операційні системи, штучний інтелект, інтелектуальна обробка даних, паралельні обчислення.	Бакалаврська програма з Computer Science, спеціалізація: Мобільні і смарт системи (Mobile and Smart Systems). Формування фахівців, здатних виконувати розробку інноваційних технологій та систем з використанням обчислювального інтелекту, зокрема смарт систем і мобільних систем, розробки в галузі смарт місто, смарт будинки, тощо.	Бакалаврська програма: Комп'ютерні науки (смарт системи) Computer Science (smart systems) A bachelor of science degree, with a major in smart systems, prepares students for a variety of careers including: AI developers, mobile computing developers, IT robotics programmers, IT specialists, software developers, web specialists.

Параметри порівняння	ОПП, яка порівнюється	ОПІ	ОПІІ	ОПІІІ
Особливості ОП	<p>Особливістю програми є підготовка фахівців, здатних розробляти і впроваджувати смарт-системи та «розумні» технології управління у різних прикладних областях, використовуючи ґрунтовні знання теорії та методів обчислювального інтелекту, нейромережевих технологій, особливостей моделювання і управління смарт-систем.</p> <p>Передбачено 2 лінії: обчислювальний інтелект та смарт-системи та інформаційні управляючі системи та технології.</p>	<p>Застосування новітніх концепцій і моделей сучасної теорії та практики побудови алгоритмічного, математичного, програмного та апаратного забезпечення комп'ютерних систем.</p>	<p>The educational program in the <b>Mobile &amp; Smart Systems</b> support the innovative research and development of mobile and intelligent systems for industry and business. The aim is to develop innovative methods, models and processes in order to help implement new technologies and business models in an increasingly data-driven and mobile society. Based on the latest developments in (Big) Data Analytics, Mobile Computing and Computational Intelligence, they design intelligent applications, evaluate them and realize them as prototypes.</p>	<p>The aim of the <b>Smart Systems</b> stream is to give an overview of the growing body of algorithmic and mathematical techniques that have proven practical in allowing computer systems to deal intelligently with the complexities and uncertainties of both human beings and the real world in an efficient and robust manner.</p>
Особливості термінів підготовки у кредитах та тривалості ОП	<p>Нормативний термін навчання: 240 кредитів (3 роки 10 місяців) Скорочений термін: 180 кредитів (2 роки 10 місяців)</p>	<p>240 кредитів (3 роки 10 місяців)</p>	<p>3 роки</p>	<p>4 роки (BSc)</p>
Особливості та відмінності компетентностей та програмних результатів навчання	<p>Формуються компетентності (ФК17-ФК22), пов'язані із здатностями застосовувати теорію і методи обчислювального інтелекту для моделювання та проектування систем у різних галузях, використовувати знання нейромережевих технологій при розробленні інтелектуальних систем управління та смарт-систем, розробляти смарт-технології різного</p>	<p>ФК17-ФК21, що доповнюють стандарт вищої освіти: Здатність використовувати базові схемотехнічні рішення та засоби моделювання для побудови комп'ютерних систем; аналізувати призначення і продуктивність апаратури комп'ютерних систем, обирати архітектуру для реалізації комп'ютерних систем; реалізовувати сервіс-орієнтовані розподілені</p>	<p>Competencies: Researching intelligent analysis methods, optimization methods and the integration of distributed and mobile technologies in Smart Systems (Smart City, Smart Home, Smart Mobility etc. Developing innovative mobile solutions with Smart Devices, and mobile web applications.</p>	<p>Computing devices are everywhere. As they are being embedded in more and more everyday products and services, there is an increasing demand for such computing to understand and adapt to both user needs and requests, as well as dynamic real-</p>



Параметри порівняння	ОПП, яка порівнюється	ОПШ	ОПІ	ОПЗ
	<p>призначення, проектувати smart-системи та їх компоненти для різних прикладних областей, розуміти фахову літературу та оформлювати технічну документацію англійською мовою, спілкуватися англійською мовою при виконанні професійних обов'язків, розуміти вимоги щодо створення безпечних умов праці в галузі ІТ та забезпечувати безпеку праці на робочому місці.</p> <p>Програмні результати (ПР18-ПР22) забезпечують формування згаданих вище фахових компетентностей, вони доповнюють перелік, визначений Стандартом вищої освіти за спеціальністю 122.</p>	<p>обчислення різного прикладного призначення, використовуючи класичні і гнучкі моделі життєвого циклу проектування інформаційних систем; застосовувати теоретичний та експериментальний базис сучасної фізики для розв'язування прикладних задач в галузі комп'ютерних наук; виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних задач і моделювання фізичних систем, явищ і процесів. Програмні результати (ПР18-ПР25) доповнюють перелік, визначений стандартом.</p>	<p>Developing and implementing data-based business models and models for data-driven decision support Managing and utilizing mobile information. Using computational intelligence for the implementation of smart systems.</p>	<p>world environments in a more human-like and human-comprehensible fashion. Handling the complexity and uncertainty that characterizes both human beings and dynamic real-world environments in a manner that is efficient, robust, and intelligent requires special techniques. Many of those techniques are both inspired by, and operate well within, limits imposed by nature.</p>
<p>Особливості та відмінності у наборах обов'язкових ОК</p>	<p>Серед особливостей даної ОПШ слід назвати такі обов'язкові ОК як «Теорія і методи обчислювального інтелекту», «Основи smart-технологій і систем», «Моделювання процесів і smart-систем», «Нейромережеві технології і системи», «Англійська мова для ІТ-галузі», які забезпечують отримання ПР та формування ФК, що доповнюють перелік, визначений Стандартом вищої освіти за спеціальністю 122.</p>	<p>Серед особливостей даної ОПШ слід назвати такі обов'язкові ОК як «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів», «Фізика коливально-хвильових процесів», «Технології створення програмних сервісів», «Архітектура обчислювальних систем».</p>	<p>Кожен студент має освоїти набір обов'язкових ОК - Majors, базовий набір цих ОК повторюється у більшості закордонних ОП з комп'ютерних наук (математична підготовка, програмно-алгоритмічний блок, робота з даними, тощо). Великі можливості для формування індивідуальної траєкторії навчання.</p>	<p>Серед обов'язкових ОК – вища математика, статистика, англійська мова, основи Computer science (алгоритми і мови програмування), особливості – природні обчислення (Nature inspired computing), машинне навчання, обчислювальний інтелект і м'які обчислення.</p>
<p>Особливості та відмінності у наборах вибіркових ОК</p>	<p>Вибіркові ОК згруповані у 2 блоки, що передбачено 2 освітніми лініями програми: 1) обчислювальний інтелект та smart-системи та 2) інформаційні управління системи та технології.</p>	<p>Про вибіркові компоненти ОПШ важко щось сказати, оскільки у розміщеній на сайті версії ОПШ не вказано конкретні ОК, а лише зазначено кількість і обсяг (14 дисциплін по 4 кредити, 56 кредитів</p>	<p>Нема вибіркових блоків, є вимоги щодо кількості кредитів вибіркових дисциплін, які обираються студентами з наданого переліку, враховуючи</p>	<p>Вибіркові ОК поглиблюють базові знання з комп'ютерних наук для спеціалізації у галузі smart систем. Наприклад,</p>

Параметри порівняння	ОПШ, яка порівнюється	Освітні програми (українські та закордонні), з якими проводиться порівняння		
		ОПІ	ОП2	ОП3
	Ці набори вибірових ОК (9 ОК у кожному блоці) формують відмінні для кожної лінії спеціальні фахові компетентності та ПРН, дозволяють розширити набір ПР і ФК, сформований обов'язковими ОК.	загалом) вибірових ОК, що мають бути обрані з факультетського/ міжфакультетського каталогу.	необхідні пререквізити. Вибіркові дисципліни вузько спеціалізовані.	інтелектуальний аналіз даних, робототехнічні системи, обч. інтелект для розробки ігор, біоінформатика та ін.