МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ
Львівського національного університету
імені Івана Франка
Голова вченої ради
_____ В. П. Мельник
(протокол №4844 від «25» квітня 2018 р.)

Освітня програма вводиться в дію з 01.09.2018р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

"СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І УПРАВЛІННЯ. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ"

Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
За спеціальністю: **124 Системний аналіз**
Галузі знань: **12 Інформаційні технології**
Кваліфікація: **Бакалавр з системного аналізу.**
Фахівець з (назва спеціалізації)

Львів – 2018

РОЗРОБЛЕНО РОБОЧОЮ ГРУПОЮ У СКЛАДІ:

Сеньо Петро Степанович Керівник проектної групи/гарант освітньої програми	професор, завідувач кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів;
Бартіш Михайло Ярославович	професор, професор кафедри теорії оптимальних процесів;
Чабанюк Ярослав Михайлович	професор, професор кафедри теорії оптимальних процесів;
Цегелик Григорій григорович	професор, професор кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів;
Хімка Уляна Теодорівна	доцент, доцент кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів;

КЕРІВНИК РОБОЧОЇ ГРУПИ
(гарант освітньої програми) _____ П. С. Сеньо
(підпис) (ініціали, прізвище)

УХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради факультету прикладної математики та інформатики
Протокол № 25/18 від 14 лютого 2018 року

Голова вченої ради _____ Я. Г. Савула
(підпис) (ініціали, прізвище)

Декан
факультету прикладної
математики та інформатики _____ І.І.Дияк
(підпис) (ініціали, прізвище)

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкголдерів:

1. Воробель Роман Антонович, доктор технічних наук, професор, завідувач відділу фізико-механічного інституту НАН України
2. Литвин Василь Володимирович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету "Львівська політехніка"
3. Чипурко Андрій Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, директор з розробки "СофтСерв - Інновації".

1. Профіль освітньої програми бакалавра зі спеціальності

124 Системний аналіз

I. Загальна характеристика освітньої програми	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Львівський національний університет імені Івана Франка, Факультет прикладної математики та інформатики
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	*Бакалавр* з системного аналізу. Фахівець з (назва спеціалізації)
Офіційна назва освітньої програми	Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання – 3 роки 10 місяців
Наявність акредитацій	Акредитаційна комісія України
Цикл/рівень програми	перший (бакалаврський) рівень – 7 рівень НРК, EQF LLL – Level 6, QF EHEA – First cycle
Передумови	Наявність здобутої повної загальної середньої освіти.
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	ami.lnu.edu.ua
II. Мета освітньої програми	
Мета і завдання освітньої програми	Забезпечити студентам здобуття поглиблених теоретичних та практичних знань, умінь та розуміння, що відносяться до областей системного аналізу і управління, інтелектуального аналізу даних, що дасть їм можливість ефективно виконувати завдання інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності, яка орієнтована на дослідження й розв`язання складних задач проектування та розроблення інформаційних систем для задоволення потреб науки, бізнесу та підприємств у різних галузях. Бути підготовленими до успішного засвоєння складніших програм для дослідників та розробників систем аналізу і управління, систем підтримки прийняття рішень
III. Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація	Галузь знань: 12 Інформаційні технології за спеціальністю: 124 Системний аналіз внітрішніми спеціалізаціями: системний аналіз і управління, інтелектуальний аналіз даних. Базується на науковому напрямі, в якому поєднано методологію і досягнення математичних і прикладних наук, це наукова методологія, об'єктом аналізу якої є проблема, незалежно від сфери діяльності, де вона виникла, а метою системного аналізу є проект вирішення проблеми. Цілями навчання є реалізація загальних та науково-професійних компетентностей для формування виробничих функцій майбутнього фахівця.

	Робочий інструментарій системного аналітика – методи моделювання, системного аналізу, дослідження операцій, а також техніка прогнозів та ризиків, теорія прийняття рішень.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Програма дає змогу: - розвинути глибокі знання в області системного аналізу і управління та інтелектуального аналізу даних для подальшого їх застосування при проектуванні інформаційних систем; - навчати іноземних здобувачів за умови вивчення ними курсу української мови;
Особливості освітньої програми	Залучення до читання курсів фахівців з комп`ютерних компаній, проведення практики на реальних проектах.
IV. Придатність випускників до працевлаштування та продовження освіти	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця у сфері інформаційних технологій, інженерії, та будь-які інші, що пов'язані із моделюванням процесів та явищ, аналізом, прогнозуванням тощо (технік із системного адміністрування; технік-програміст; фахівець з інформаційних технологій; фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення; фахівець з розроблення комп'ютерних програм).
Подальше навчання	Програми другого (магістерського) рівня вищої освіти за відповідною спеціальністю..
V. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Викладання проводиться у вигляді: лекцій, лекцій з використанням мультимедійних засобів, семінарів, практичних та лабораторних занять, самостійного навчання на основі підручників, посібників, конспектів лекцій, електронних джерел інформації, а також індивідуальних консультацій з викладачами.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS та національною шкалою оцінювання. Поточний контроль – усне та письмове опитування, оцінка роботи в малих групах, тестування, захист індивідуальних завдань. Підсумковий контроль – екзамени та заліки з урахуванням накопичених балів поточного контролю. Атестацією здобувачів вищої освіти спеціальності "Системний аналіз" є складання державного іспиту.
VI. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІК)	Здатність розв'язувати складні задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень із застосуванням теорії та методів системного аналізу, які характеризуються невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

	2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. 3. Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так письмово. 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою. 5. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій при проведенні досліджень на відповідному рівні. 6. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел та генерувати на основі них нові ідеї. 7. Здатність бути критичним і самокритичним. 8. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. 9. Здатність приймати обґрунтовані рішення та працювати в команді. 10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 11. Здатність розробляти та управляти проектами.
Спеціальні (фахові, предметні компетентності) (ПК)	1. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем. 2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів. 3. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів. 4. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними. 5. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування. 6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних. 7. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних

	моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань. 8. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення. 9. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі. 10. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них. 11. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід. 12. Здатність проводити самостійне науково-практичне дослідження та публічно захищати його результати 13. Здатність формулювати багатофакторні задачі в соціально-економічних, технічних, інформаційних та інших сферах діяльності та використовувати методи їхньої реалізації. 14. Здатність використовувати методи і алгоритми інтелектуального аналізу даних для підтримки прийняття рішень. Здатність застосовувати методи штучного інтелекту для побудови систем підтримки прийняття рішення.
VII. Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання (ПРН)	1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фурьє, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу. 2. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо. 3. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів. 4. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в

	частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики. 5. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності. 6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів. 7. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем. 8. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій. 9. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень. 10. Знати архітектуру сучасних обчислювальних систем і комп'ютерних мереж. 11. Знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи. 12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу. 13. Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах. 14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані. 15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою. 16. Розуміти і реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. 17. Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства на основі розуміння місця предметної області у загальній системі знань, використовувати

	різні види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя. 18. Орієнтуватися в галузі системного аналізу та теорії систем, користуватися спеціальною літературою у предметній області, вести дискусію в предметних галузях стохастичної оптимізації, а також вміти обґрунтувати вибір методів для розв'язування конкретних задач системного аналізу; зводити пояснювальну постановку задачі до формальної та відносити їх до спеціальних розділів, засобів та технологій системного аналізу.
VIII. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	6 докторі наук, 9 кандидатів наук, працівники IT-компаній.
Матеріально-технічне забезпечення	6 комп`ютених класів оснащених сучасними комп`ютерами, мультимедійною технікою та інтернетом
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Бібліотеки ЛНУ та факультету, електронна бібліотечна система ФПМІ, комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни, робочі програми з навчальної дисципліни, підручники, навчальні посібники, довідкова та інша навчальна література, науковий періодичний журнал, студентський часопис.
IX. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Навчатися на основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та вищими навчальними закладами України
Міжнародна кредитна мобільність	Навчатися на основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчати іноземних здобувачів за умови вивчення ними курсу української мови

II. Перелік компонент освітньо-професійної/наукової програми та їх логічна послідовність

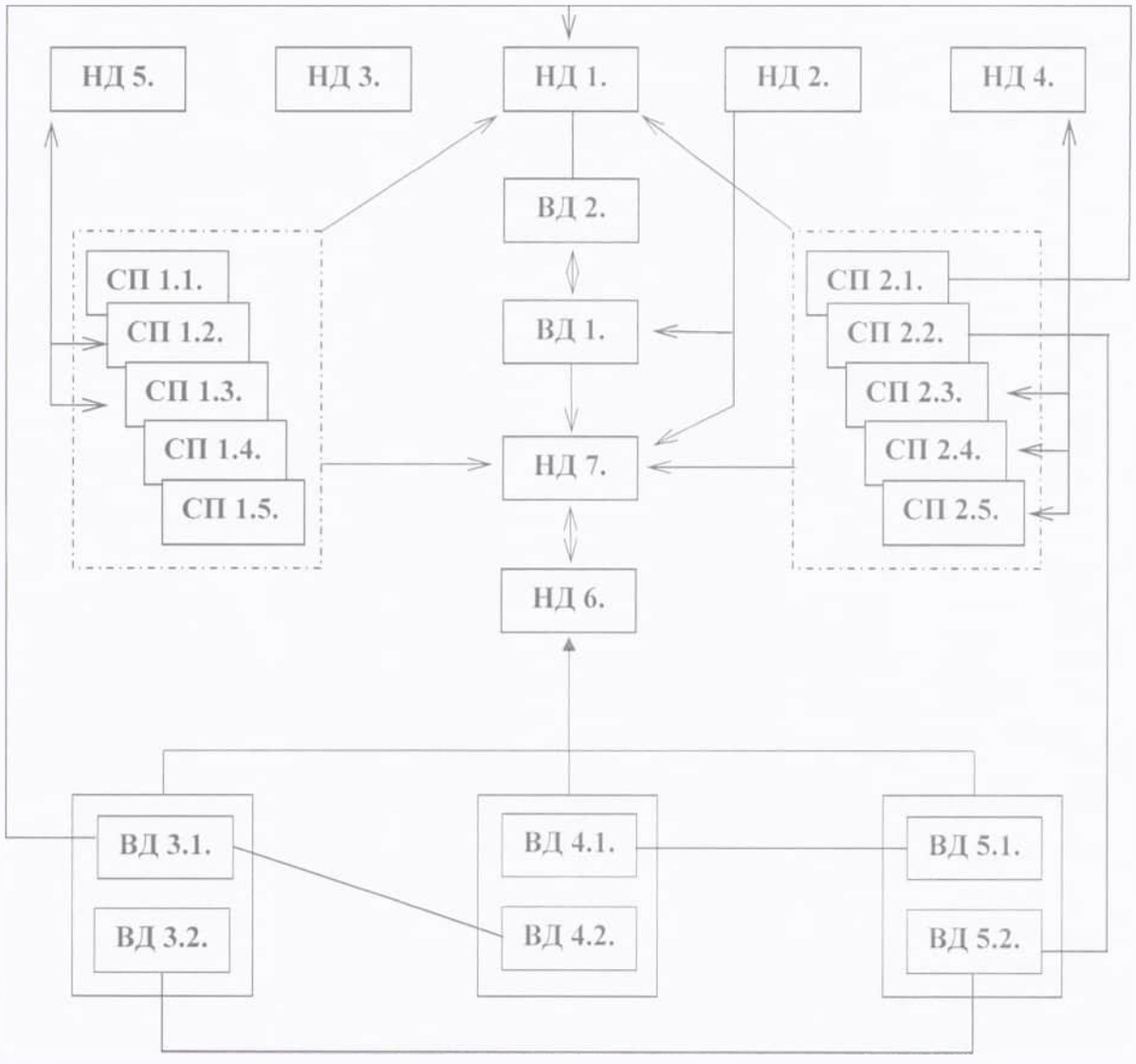
2.1. Перелік компонент ОП

Назва навчальної дисципліни		**Загальний обсяг**		**Форма підсумкового контролю**
		Кредити	**Години**	
1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ				
ОК 1	Історія України	3	90	залік
ОК 2	Історія української культури	3	90	залік
ОК 3	Українська мова (за проф. спрямуванням)	3	90	залік
ОК 4	Філософія	3	90	залік
ОК 5	Політологія	3	90	залік
ОК 6	Іноземна мова	12	360	залік+залік+залік +іспит
ОК 7	Фізичне виховання	3	90	залік
	Всього	***30***	***90***	

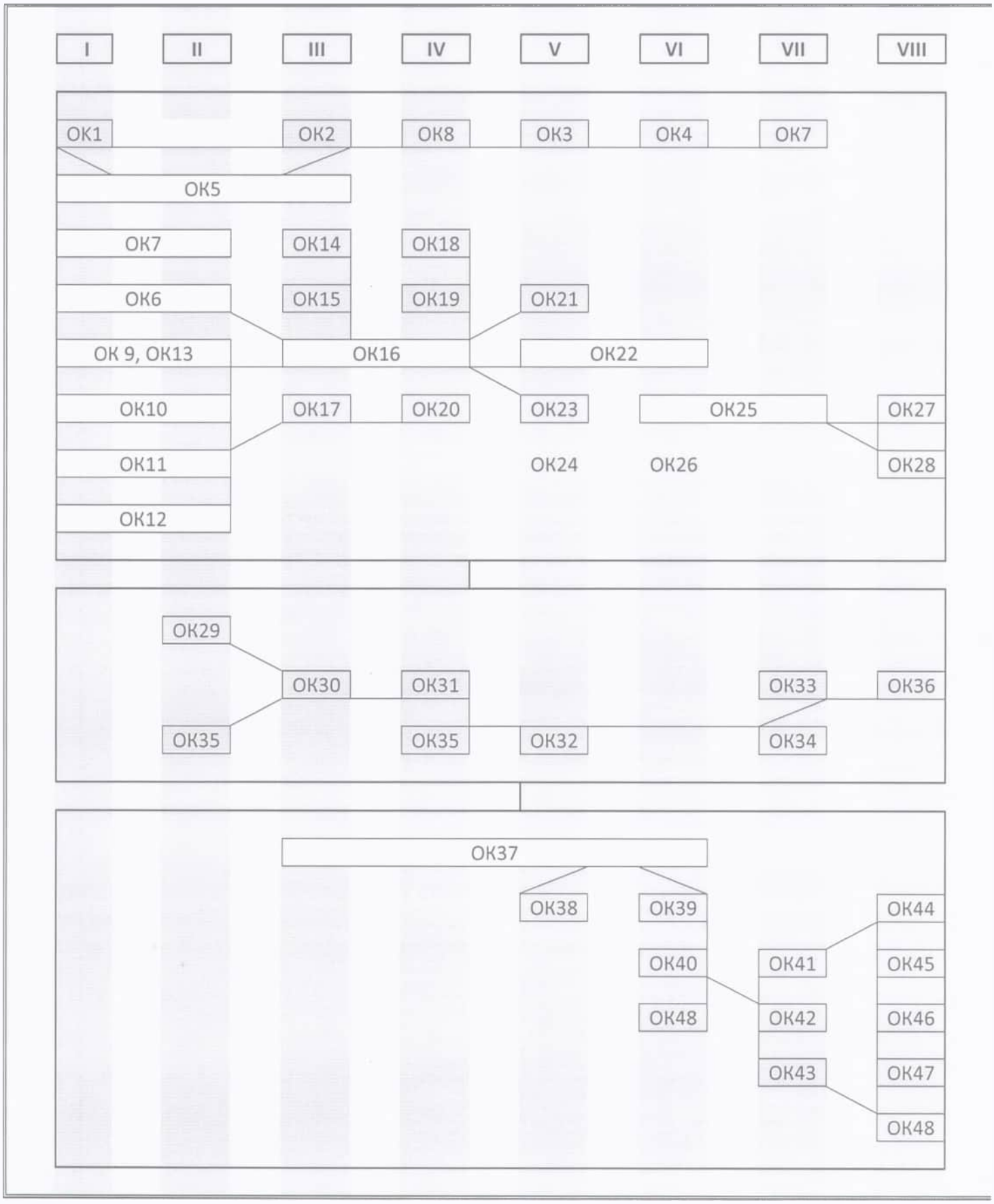
ОК 8	Безпека життєдіяльності цивільний захист та сестринська справа	3	90	залік
ОК 9	Вступ до програмування	5	150	іспит
ОК 10	Математичний аналіз	13	390	іспит+іспит
ОК 11	Алгебра і геометрія	6	180	залік+іспит
ОК 12	Дискретна математика	9	270	іспит+іспит
ОК 13	Основи програмування	5	150	іспит
ОК 14	Архітектура компютерних систем	4	120	іспит
ОК 15	Диференціальні рівняння	5	150	іспит
ОК 16	Програмування (.Net, Python)	9	270	іспит+іспит
ОК 17	Теорія ймовірностей	5	150	іспит
ОК 18	Математична статистика	4	120	іспит
ОК 19	Чисельні методи лінійної алгебра	4	120	іспит
ОК 20	Функціональний аналіз	4	120	іспит
ОК 21	Основи інформаційних технологій	4	120	залік
ОК 22	Числові методи	8	240	іспит+іспит
ОК 23	Програмування (Web)	4	120	іспит
ОК 24	Бази даних та інформаційні системи	5	150	іспит
ОК 25	Методи оптимізації	7	210	іспит+іспит
ОК 26	Машинне навчання	5	150	іспит
ОК 27	Охорона праці (основи охорони праці та охорона праці в галузі)	3	90	залік
ОК 28	Дослідження операцій	5	150	іспит
ОК 29	Системний аналіз	3	90	іспит
	Всього	**120**	**3600**	
Внутрішня спеціалізація "Системний аналіз і управління"				
ОК 30	Алгоритми обчислювальних процесів	4	120	залік
ОК 31	Пакети прикладних програм	3	90	залік
ОК 32	Комп'ютерна графіка	4	120	залік
ОК 33	Основи криптології	3	90	іспит
ОК 34	Методи та теорія прийняття рішень	4	120	іспит
ОК 35	Недиференційовна оптимізація	3	90	іспит
ОК 36	Навчальна (обчислювальна) практика	6	180	диф. залік+ диф. залік
ОК 37	Державний екзамен	3	90	
	Всього	**30**	**900**	
Внутрішня спеціалізація "Інтелектуальний аналіз даних"				
ОК 30	Алгоритми обчислювальних процесів	4	120	залік
ОК 31	Хмарні технології	3	90	залік
ОК 32	Ком'ютерні мережі	4	120	залік
ОК 33	Системи захисту інформації	3	90	іспит
ОК 34	Інтелектуальний аналіз даних	4	120	іспит
ОК 35	Штучний інтелект	3	90	іспит
ОК 36	Навчальна (обчислювальна) практика	6	180	диф. залік+ диф. залік
ОК 37	Державний екзамен	3	90	
	Всього	**30**	**900**	
	Всього нормативних навчальних дисциплін	**180**	**5400**	
2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ				

ОК 38	Дисципліни вільного вибору	12	360	залік+залік+залік+ залік
ОК 39	1). Математична логіка 2). Фінансова математика	4	120	залік
ОК 40	1). Паралельні та розподілені процеси 2). Теорія надійності	4	120	залік
ОК 41	1). NoSQL бази даних 2). Системи керування базами диних	5	150	залік
ОК 42	1). Інструментальні засоби аналізу даних 2). Методи та засоби інтелектуального аналізу даних	5	150	залік
ОК 43	1). Організація та опрацювання великих даних 2). Прийняття рішень в умовах невизначеності	5	150	залік
ОК 44	1). Системне програмування 2). Проектування програмних систем	5	150	залік
ОК 45	1). Машинно-людинна взаємодія 2). Операційні системи	3	90	залік
ОК 46	1). Програмування на мові Java 2). Сучасні технології розробки Web-проектів	5	150	залік
ОК 47	1). ООП інформаційних систем 2). Проектування інтелектуальних систем управління	3	90	залік
ОК 48	1). Прикладне статистичне моделювання 2). Математична економіка	3	90	залік
ОК 49	Курсова робота (вибір теми дослідження)	6	180	залік
Всього вибіркових навчальних дисциплін		**60**	**1800**	
Всього за час навчання		**240**	**7200**	

2.2. Структурно-логічна схема ОП



2.2. Структурно-логічна схема ОП



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньої програми спеціальності 124 Системний аналіз проводиться у формі складання державного іспиту зі спеціальності та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації: “Бакалавр з системного аналізу. Фахівець з (назва спеціалізації)”. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	ЗК16	ЗК17	ЗК18	ЗК19	ЗК20	ЗК21	ЗК22	ЗК23	ЗК24	ЗК25	ЗК26	ЗК27	ЗК28	ЗК29	ЗК30	ЗК31	ЗК32	ЗК33	ЗК34	ЗК35	ЗК36	ЗК37	ЗК38	ЗК39	ЗК40	ЗК41	ЗК42	ЗК43	ЗК44	ЗК45	ЗК46	ЗК47	ЗК48	ЗК49
ІК																												+	+													+	+	+			+		
ЗК1					+					+	+	+			+		+	+	+	+		+							+																			
ЗК2									+							+							+						+		+			+		+											
ЗК3	+		+																																	+	+											
ЗК4						+																														+											
ЗК5		+																																		+											
ЗК6	+	+			+									+															+					+													
ЗК7				+				+																																								
ЗК8									+																					+																	
ЗК9							+		+				+			+							+								+		+														
ЗК10				+				+	+				+			+							+				+										+										
ЗК11																																												+		+		
ПК1																												+	+														+				
ПК2												+			+		+	+										+	+			+														
ПК3												+			+		+	+	+			+			+			+						+	+											
ПК4																	+	+										+	+	+				+								+	+					
ПК5																									+			+						+	+					+			+				+	
ПК6																													+									+				+	+		+	+	+		+	
ПК7																+					+			+		+					+													+		+		
ПК8																													+														+	+		+	+	+	
ПК9										+	+	+			+	+	+			+		+																										
ПК10																																										+							
ПК11				+																									+											+							
ПК12																																																
ПК13																							+										+												+			

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними програмних компонентами освітньої програми

	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	ОК32	ОК33	ОК34	ОК35	ОК36	ОК37	ОК38	ОК39	ОК40	ОК41	ОК42	ОК43	ОК44	ОК45	ОК46	ОК47	ОК48	ОК49
ПР1										+	+				+					+																+													
ПР2											+	+					+	+											+							+		+										
ПР3																		+				+						+									+						+					+	
ПР4															+				+			+															+												
ПР5										+	+									+																+						+						
ПР6																												+	+																				
ПР7																+					+				+											+										+			
ПР8									+				+			+							+								+				+							+		+				
ПР9																									+	+			+	+																		
ПР10														+																	+																	
ПР11																								+										+							+					+		
ПР12																																			+					+					+			+	
ПР13																+							+									+	+	+									+					
ПР14																		+				+																							+			+	
ПР15			+			+																															+											+
ПР16	+	+		+	+	+		+																														+										
ПР17				+			+	+																			+																					
ПР18																+											+																	+			+		