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 № 8б/7 від «03.» вересня 2020 р.)

Освітня програма вводиться в дію з 01.09.2020р.

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.**

Львів – 2020

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;
Хімка Уляна Теодорівна	доцент, доцент кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів;
Костенко Світлана Борисівна	доцент, доцент кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів;
Мельничин Андрій Володимирович	доцент, доцент кафедри теорії оптимальних процесів;
Чипурко Андрій Іванович	доцент, директор з розробки "СофтСерв - Інновації".

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

УХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради факультету прикладної математики та інформатики
Протокол № 3/20 від 19 березня 2020 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 "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 – 6 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
Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою	Наявність здобутої повної загальної середньої освіти або ступеня молодший бакалавр.
III. Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація	Галузь знань: 12 Інформаційні технології за спеціальністю: 124 Системний аналіз внутрішніми 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 кваліфікаційний екзамен.
VI. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІК)	ІК01. 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)	К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях К03. Здатність планувати і управляти часом К04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності К05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово К06. Здатність спілкуватися іноземною мовою К07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел К08. Здатність бути критичним і самокритичним К09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації К10. Здатність працювати автономно К11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) К12. Здатність працювати в команді К13. Здатність працювати в міжнародному контексті К14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт К15. 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. К16. 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.
Спеціальні (фахові, предметні компетентності) (ПК)	К17. 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. К18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів. К19. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів. К20. 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. К21. 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. К22. 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. К23. 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. К24. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення. К25. 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. К26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них. К27. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід
VII. Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання (ПРН)	ПР01. 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. ПР02. 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 фупкцій тощо. ПР03. 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. ПР04. 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. ПР05. 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. ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів. ПР07. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень,вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем. ПР08. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій. ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень. ПР10. Знати архітектуру сучасних обчислювальних систем і комп'ютерних мереж. ПР11. Знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи. ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу. ПР13. Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах. ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані. ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою. ПР16. 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. ПР17. 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.
VIII. Ресурсне забезпечення реалізації програми	

Кадрове забезпечення	6 докторі наук, 9 кандидатів наук, працівники ІТ-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

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

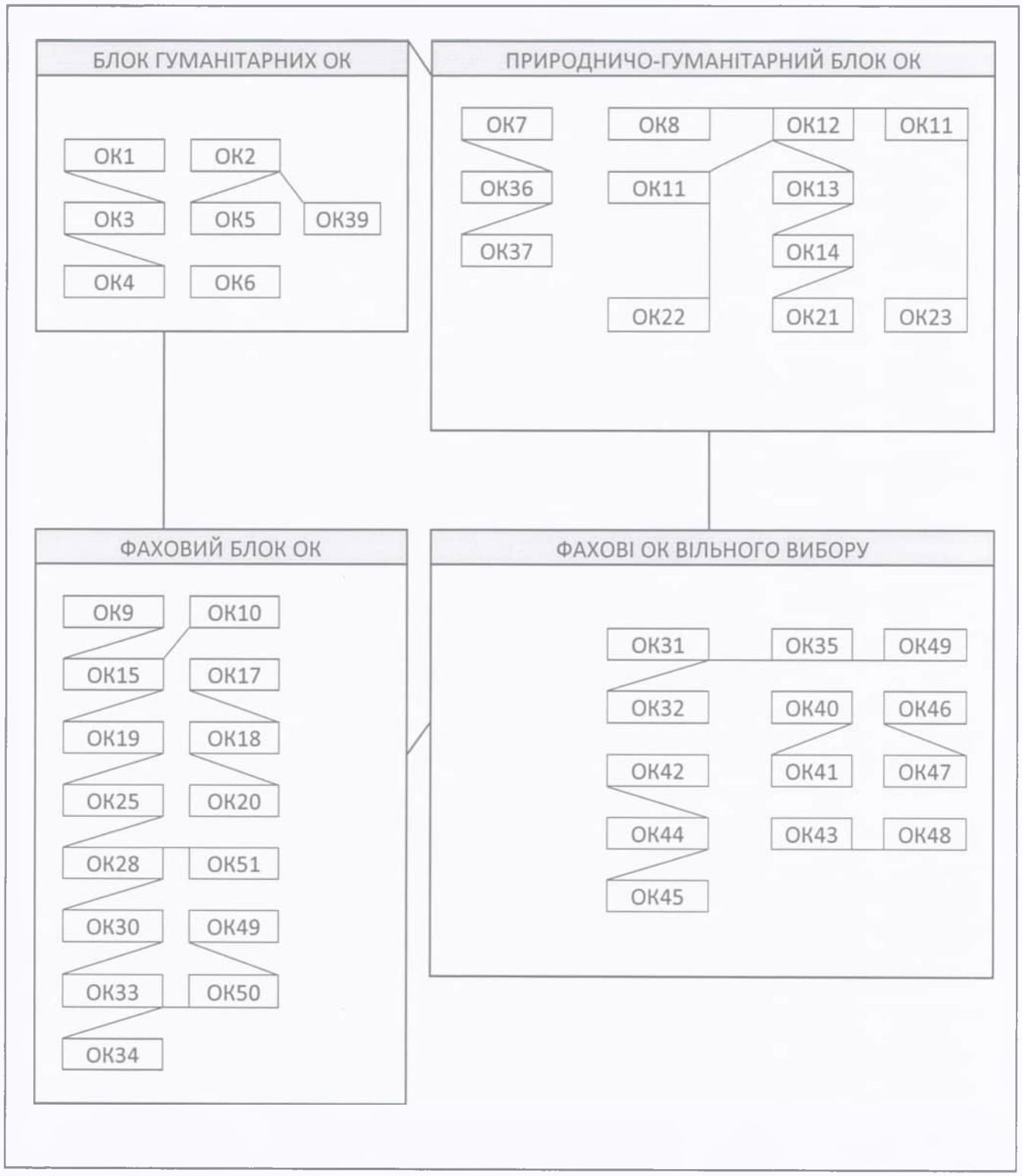
2.1. Перелік компонент ОП

Назва навчальної дисципліни		Загальний обсяг		Форма підсумкового контролю
		Кредити	Години	
1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ				
ОК 1	Історія України	3	90	залік
ОК 2	Українська мова (за проф. спрямуванням)	3	90	залік
ОК 3	Історія української культури	3	90	залік
ОК 4	Філософія	3	90	залік
ОК 5	Іноземна мова	13	390	залік+залік+іспит
ОК 6	Фізичне виховання	3	90	залік
ОК 7	Безпека життєдіяльності та охорона праці	3	90	залік
ОК 8	Вступ до програмування	4	120	іспит
ОК 9	Математичний аналіз	10	300	іспит+іспит
ОК 10	Алгебра і геометрія	6	180	залік+іспит
ОК 11	Дискретна математика	9	270	іспит+іспит
ОК 12	Основи програмування	4	120	іспит
ОК 13	Алгоритми обчислювальних процесів	3	90	диф. залік
ОК 14	Архітектура компютерних систем	3	90	іспит
ОК 15	Диференціальні рівняння	4	120	іспит
ОК 16	Програмування (.Net, Python)	10	300	іспит+іспит
ОК 17	Теорія ймовірностей	4	120	іспит
ОК 18	Математична статистика	5	150	іспит
ОК 19	Чисельні методи лінійної алгебра	4	120	іспит

ОК 20	Функціональний аналіз	4	120	залік
ОК 21	Основи криптології та захисту інформації	4	120	залік
ОК 22	Ком'пютерні мережі	3	90	залік
ОК 23	Комп'ютерна графіка та опрацювання зображень	4	120	іспит
ОК 24	Основи інформаційних технологій	3	90	іспит
ОК 25	Числові методи	7	210	залік+іспит
ОК 26	Програмування (Web)	4	120	іспит
ОК 27	Бази даних та інформаційні системи	4	120	іспит
ОК 28	Методи оптимізації	8	240	іспит+іспит
ОК 29	Машинне навчання	4	120	іспит
ОК 30	Методи розв'язування рівнянь математичної фізики	4	120	іспит
ОК 31	Системне програмування	4	120	іспит
ОК 32	Інструментальні засоби аналізу даних	4	120	іспит
ОК 33	Дослідження операцій	6	180	іспит
ОК 34	Системний аналіз	4	120	іспит
ОК 35	Об'єктно-орієнтоване проектування інформаційних систем	4	120	залік
ОК 36	Навчальна (обчислювальна) практика	6	180	диф. залік+ диф. залік
ОК 37	Виробнича (обчислювальна) практика	3	90	диф. залік
ОК 38	Кваліфікаційний екзамен	3		
	Всього нормативних навчальних дисциплін	**180**	**5400**	
2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ				
ОК 39	Дисципліни вільного вибору	12	360	залік+залік+залік+ залік
ОК 40	1). Основи математичної логіки 2). Основи фінансової математики	3	90	залік
ОК 41	1). Методи комп'ютерної локалізації функціональних невизначеностей 2). Використання систем комп'ютерної математики для розв'язання нелінійних задач	4	120	залік
ОК 42	1). Паралельні та розподілені процеси 2). Теорія надійності	4	120	залік
ОК 43	1). NoSQL бази даних 2). Системи керування базами диних	4	120	залік
ОК 44	1). Організація та опрацювання великих даних 2). Прийняття рішень в умовах невизначеності	4	120	залік
ОК 45	1). Машинно-людинна взаємодія 2). Теорія проектування в менеджменті	4	120	залік
ОК 46	1). Програмування на мові Java 2). Сучасні технології розробки Web-проектів	4	120	залік

ОК 47	1). Прикладне статистичне моделювання 2). Математична економіка	4	120	залік
ОК 48	Курсова робота (вибір теми дослідження)	6	180	диф. залік+ диф. залік
Блок вибіркових дисциплін 1 "Системний аналіз і управління"				
ОК 49	Пакети прикладних програм	3	90	залік
ОК 50	Методи та теорія прийняття рішень	4	120	залік
ОК 51	Недиференційовна оптимізація	4	120	залік
Блок вибіркових дисциплін 2 " Інтелектуальний аналіз даних"				
ОК 49	Хмарні технології	3	90	залік
ОК 50	Інтелектуальний аналіз даних	4	120	залік
ОК 51	Штучний інтелект	4	120	залік
Всього вибіркових навчальних дисциплін		**60**	**1800**	
Всього за час навчання		**240**	**7200**	

2.2. Структурно-логічна схема ОП



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньої програми спеціальності 124 Системний аналіз проводиться у формі складання кваліфікаційного іспиту зі спеціальності та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації: "Бакалавр з системного аналізу". Атестація здійснюється відкрито і публічно.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам 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	ОК50	ОК51
ІК								+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	+		+	+	+	-
К1								+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
К2								+				+				+								+		+			+						+	+	+	+						+		+			
К3						+	+																											+	+	+								+			+	+		
К4					+		+																								+		+				+								+			+			-
К5		+																																															+			
К6					+																																												+			
К7	+		+	+																																		+													
К8				+																																+	+													
К9																																					+		+											+	
К10	+		+	+				+								+										+					+																			
К11				+																																													+			
К12					+	+	+																													+	+													
К13					+																																+		+												
К14								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+		+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
К15	+	+	+	+																																																
К16	+		+			+	+																													+															
К17																								+				+				+	+	+								+			+		+		
К18						+				+			+			+			+						+	+			+																+			+		
К19																												+					+	+							+		+			+			
К20																																+	+	+	+						+							+	
К21																												+					+										+						+	
К22														+							+	+	+					+	+	+			+			+													
К23												+												+				+							+												+			
К24																										+																						+		+		
К25									+	+	+		+		+		+	+	+	+										+																+				
К26																													+																				+		+	
К27				+			+																				+										+										+			

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	ОК50	ОК51
ПР1									+	+					+					+										+							+														
ПР2										+	+		+				+	+														+						+		+										
ПР3																		+															+				+						+			+				
ПР4															+										+					+						+														
ПР5									+	+										+																+					+									
ПР6																																	+	+						+										
ПР7																								+				+							+			+												
ПР8								+				+				+										+					+													+						
ПР9													+															+	+					+																
ПР10														+								+																													
ПР11																											+							+									+							+	
ПР12																																										+			+		+				+
ПР13																+					+	+	+			+								+				+											+	
ПР14																		+							+																			+			+				
ПР15		+			+																																	+								+				
ПР16	+		+	+	+		+																																+											
ПР17				+		+	+																																											