



**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Голова Предметної комісії
Гарант освітньої
програми  Віктор РОМАНЕНКО

« 22 » « 02 » 2021 р.

ПОГОДЖЕНО:
Проректор з навчальної роботи
Анатолій МЕДВИЧЕНКО 

« ____ » « ____ » « ____ » 2021 р.



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ
для здобуття наукового ступеня доктор філософії
за спеціальністю 124 – Системний аналіз**

*Програму рекомендовано Вченою радою
Інституту прикладного системного аналізу
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол від 22. 02. 2021 р. № 2)*

Київ – 2021

Зміст

1. Загальні відомості.....	3
2. Теми, що виносяться на екзаменаційне випробування.....	3
3. Навчально-методичні матеріали.....	6
4. Рейтингова система оцінювання.....	7
5. Приклад екзаменаційного білету.....	9

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Фахове вступне випробування на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 124 «Системний аналіз» проводиться для тих вступників, які мають ступень магістра в галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Освітня програма «Системний аналіз» відповідає місії та стратегії КПІ ім. Ігоря Сікорського, за якою стратегічним пріоритетом університету є фундаменталізація підготовки фахівців. Особливості освітньої програми враховані шляхом обрання відповідних розділів програми вступного іспиту. Проведення комплексного фахового випробування має виявити достатність рівня підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Програма містить три розділи:

1. Предмет і методичні основи системного аналізу.
2. Теорія прийняття рішень.
3. Теорія керування.

Ці розділи орієнтовані на спеціальну підготовку випускника.

Завдання комплексного фахового вступного випробування складається з трьох теоретичних питань відповідно до тем і завдань вищевказаних розділів.

Фахове вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі усного екзамену.

Тривалість підготовки завдань комплексного фахового випробування – 2 академічні години.

У наступному розділі програми наведені лише ті теми з зазначених розділів, які стосуються виконання завдань вступних випробувань.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Системний аналіз» наведено на веб-сторінці КПІ ім. Ігоря Сікорського: <https://pk.kpi.ua/> ; <https://pk.kpi.ua/documents/>

II. ЗАВДАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

1. Предмет і методичні основи системного аналізу

1.1. Предметна область системного аналізу

1.1.1. *Поняття та ознаки системності*

Умови і тенденції, що зумовлювали становлення та розвиток ідей системності в минулому столітті. Роль і місце системності в сучасній практичній діяльності. Поняття системного аналізу. Поняття системної задачі.

1.1.2. Подібність і відмінності понять «системний підхід», «системні дослідження», «системний аналіз». Особливості і властивості системного аналізу, які принципово відрізняють його від традиційних наукових дисциплін.

1.1.3. Поняття складності. Роль системного мислення у становленні системного аналізу. Фактори та умови, що пов'язані з безперервним підвищенням ролі і значимості системного аналітика при розв'язанні практичних задач. Властивості та особливості системного аналізу, що зумовлюють його перехід до багатовимірної науки.

1.2. Загальна методологія системного аналізу.

1.2.1. Визначення і стисла характеристика основних об'єктів: система, складна система, велика система, суперсистема, глобальна система. Властивості та особливості, що характеризують об'єкти системного аналізу.

1.2.2. Вибір межі системного дослідження реальних об'єктів. Можливість зобразити глобальну суперсистему у вигляді багаторівневої ієрархічної системи, до складу якої входять глобальні технічні, організаційні, інформаційні й інші суперсистеми та їхні складові.

1.2.3. Загальні властивості та особливості систем. Ціленаправлені, цілеспрямовані і структуровані системи: можливості та особливості їх, сфери їхнього практичного застосування.

1.2.4. Змістовне формулювання загальної задачі системного аналізу. Відмінності задач системного аналізу від задач аксіоматичних дисциплін.

1.2.5. Основні властивості та фундаментальні принципи методології системного аналізу. Спектр складності. Принципи, прийоми і підходи, які застосовують для подолання трансобчислювальної складності задач системного аналізу. Принципова неформалізованість задачі. Принципові відмінності понять: «формалізована задача», «формалізована задача», «розв'язна задача».

1.3. Математичні основи системного аналізу.

1.3.1. Невизначеність у задачах системного аналізу. Види невизначеностей. Невизначеності цілей. Постановка задачі розкриття невизначеності цілей. Загальна характеристика методів розкриття невизначеності цілей.

1.3.2. Принцип Парето. Метод приведення до системи нелінійних рівнянь. Метод приведення до чебішевської задачі наближення.

1.3.3. Ситуаційна невизначеність. Принцип гарантованого результату, його переваги і недоліки. Інформаційна невизначеність. Цілі та задачі інформаційного аналізу.

1.3.4. Структурний і функціональний взаємозв'язок різноманітних видів невизначеностей. Приклади різноманітних видів невизначеностей у задачах системного аналізу.

1.3.5. Особливості задачі розкриття системної невизначеності. Методи і підходи розкриття кількох видів невизначеностей одночасно в одній системній задачі.

1.3.6. Методологічні принципи і прийоми структурно-функціонального аналізу. Цілі та задачі структурно-функціонального аналізу.

1.3.7. Проблеми системного управління складною багаторівневою ієрархічною технічною системою.

1.3.8. Моделі, підходи, формалізовані методи і процедури експертного оцінювання об'єктів різної природи та обробки результатів експертизи у сфері передбачення.

2. Теорія прийняття рішень.

2.1. Загальна характеристика процесів прийняття рішень. Компоненти задачі прийняття рішень. Особливості прийняття рішень в умовах визначеності ризику і невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: Вальда, Гурвіца, Лапласа та Севіджа.

2.2. Прийняття рішень в умовах визначеності. Елементи та аксіоми теорії корисності. Теорема існування функції корисності. Методика визначення корисності результатів (Акофа, Чермена).

2.3. Лінійні моделі прийняття рішень. Задачі лінійного програмування (ЛП). Основні теореми ЛП. Симплекс-метод. Подвійність в ЛП. Основні теореми подвійності. Дослідження моделей ЛП-задач на чутливість. Подвійний симплекс-метод.

2.4. Нелінійні моделі прийняття оптимальних рішень. Метод множників Лагранжа. Теорема Куна-Такера та її застосування в задачах випуклого та увігнутого програмування. Сідлова точка та методи її знаходження. Пошукові методи безумовної оптимізації (градієнтний, Ньютона, змінної метрики). Методи можливих напрямків. Метод штрафних функцій.

2.5. Стохастичні моделі прийняття рішень. Класифікація моделей та методів стохастичного програмування. Одноетапні задачі стохастичного програмування. Двоетапні задачі стохастичного програмування та метод їх розв'язання. Прямі методи стохастичного програмування. Метод стохастичних квазіградієнтів, умови його збіжності.

2.6. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Нечіткі множини, нечіткі відношення та операції над ними. Нечітке відношення нестрогої переваги. Підмножина невідомі альтернатив. Прийняття рішень за декількома критеріями на основі підмножини невідомі альтернатив.

2.7. Класифікація задач нечіткого програмування. Підхід Белмана-Заде. Загальна задача нечіткого математичного програмування та метод її розв'язання.

2.8. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень. Парето-оптимальні рішення та їх властивості. Компромісні розв'язки багатокритеріальних задач прийняття рішень. Метод обмежень.

3. Теорія керування.

3.1. Математичні моделі динаміки неперервних лінійних стаціонарних систем. Перехідна та імпульсна перехідні функції системи. Застосування перетворень Лапласа та Фур'є для опису динаміки процесів. Передаточна функція. Частотні характеристики системи.

3.2. Математичні моделі неперервних систем у просторі стану. Структурна схема системи у просторі стану. Рівняння стану у формі Фробеніуса. Матрична експонента та її властивості. Перетворення моделей типу «вхід – вихід» до векторно-матричної моделі у просторі стану (метод фазових змінних).

3.3. Стійкість лінійних систем у просторі стану. Алгебраїчні та частотні

критерії стійкості.

3.4. Дискретизація неперервних сигналів. Дискретизація неперервних моделей у просторі стану. Дискретні моделі типу «вхід – вихід». Дискретне перетворення Лапласа. Z -перетворення та його властивості. Дискретна передаточна функція. Методи вибору періодів дискретизації. Теорема Котельникова-Шеннона.

3.5. Керованість та спостережуваність неперервних та дискретних систем у просторі стану. Регресійні дискретні моделі динамічних процесів у стохастичному середовищі.

3.6. Методи синтезу систем керування. Критерії оптимальності на основі моделей об'єктів типу «вхід – вихід». Синтез дискретних регуляторів з мінімальною дисперсією. Методи синтезу оптимальних регуляторів на основі моделей у просторі стану.

3.7. Синтез лінійно-квадратичних регуляторів. Принципи побудови регуляторів з еталонною моделлю. Методи синтезу регуляторів для немінімально-фазових і нестійких об'єктів керування. Основні положення теорії прогнозування та фільтрації. Фільтр Калмана. Проблема лінійно-квадратичного гауссового оптимального керування. Теорема розділення. Методи синтезу багатовимірних систем керування для лінійних об'єктів.

ІІІ. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література до 1-го розділу

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. –Киев: Изд-во Наук.думка –2011. –728 с.
2. Zgurovsky M.Z., Pankratova N.D. System analysis: Theory and Applications. Springer.-2007. - 475 p.
3. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. –Київ, ВНУ. - 2007.–544 с.
4. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. –Киев: Изд-во Политехника. –2005. –165с.
5. Клир Дж. Системология. Автоматизация решений системных задач. -М.: Радио и связь, 1990.
6. Касти Дж. Большие системы: связанность, сложность и катастрофы. -М.: Мир, 1982.
7. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: Математические основы. -М.: Мир, 1978.
8. Моисеев Н.Н. Математические методы системного анализа. -М.: Наука, 1981.
9. Панкратова Н.Д., Савченко І.О. Морфологічний аналіз. Проблеми, теорія, застосування. // Наукова думка. -2015. 347 с.
10. Панкратова Н.Д., Недашківська Н.І. Моделі і методи аналізу ієрархій: Теорія. Застосування // Навчальний посібник. –К. Вид-во «Політехніка». -2010. -372 с.

11. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. –М. : Радио и связь, 1991.

Література до 2-го розділу

12. Зайченко Ю.П. Исследование операций: Изд. 3-е.- Киев, ИО "Вища школа".-1988.- 550 с.
13. Зайченко Ю.П. Модели и методы принятия решений в нечетких условиях . Изд дом "Наукова думка", 2011.- 295 с.
14. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. Изд. дом "Слово", 2008.- 344 с.
15. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. -М.: Наука, 1981.
16. Панкова Л.А., Петровский А.М., Шнейдерман М.В. Организация экспертизы и анализ экспертной информации. -М.: Наука, 1984.

Література до 3-го розділу

17. Андреев Ю.Н. Управление конечно-мерными линейными объектами.– М.: Наука, 1976.– 424 с.
18. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. – М.: Наука, 1978. – 768 с.
19. Иванов В.А., Ющенко А.С. Теория дискретных систем автоматического управления. – М.: Наука, 1983. – 336 с.
20. Изерман Р. Цифровые системы управления. – М.: Мир, 1984. – 541 с.
21. Острём К., Виттенмарк Б. Системы управления с ЭВМ.-М.: Мир, 1987. - 480 с.
22. Романенко В.Д. Методи автоматизації прогресивних технологій. – К.: Вища школа, 1995. – 519 с.

IV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Початковий рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100-бальної шкали. При визначенні загального рейтингу вступника початковий рейтинг за екзамен перераховується у 200-бальну шкалу за відповідною таблицею (п.4) .

2. На екзамені абітурієнти готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Кожне завдання комплексного фахового вступного випробування містить три теоретичні питання. Перші два питання є загальними за галуззю інформаційних технологій. Останнє питання орієнтоване на спеціальну підготовку вступника.

Кожне з перших двох питань оцінюється у 30 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 27-30 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 23-26 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 18-22 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Третє питання оцінюється у 40 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 36-40 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 30-35 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 24-29 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

3. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

4. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до 200- бальної шкали згідно з таблицею:

Таблиця відповідності оцінок рейтингової системи оцінювання (PCO, 60...100) балам 200-бальної шкали (100...200)

Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

V. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Форма № Н-5.05

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

(повне найменування вищого навчального закладу)
Освітній ступінь доктор філософії
Спеціальність 124 Системний аналіз
(назва)
Навчальна дисципліна Вступний іспит

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____

1. Питання 1

2. Питання 2

3. Питання 3

Затверджено

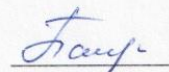
Гарант освітньої програми

_____ Віктор РОМАНЕНКО

Київ 2021

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Панкратова Наталія Дмитрівна, д.т.н., проф., заступник директора з наукової роботи Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського



Романенко Віктор Демидович, д.т.н., проф., заступник директора з науково-педагогічної роботи Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського



Бідюк Петро Іванович, д.т.н., проф., професор кафедри ММСА Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського



Програму рекомендовано:

Вченою радою ІПСА
Голова Вченої ради



Павло КАСЬЯНОВ
протокол від 22. 02. 2021 р. № 2