

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:

Декан факультету машинобудування



Кассов В.Д.

«27» травня 2024р.



Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент



Разживін О.В.

«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри автоматизації виробничих процесів

Протокол №\_13 від 06.05.2024р.

Зав. кафедри



Марков О.С.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ”

(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології

та робототехніка»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

Розробник Руденко В.М., к.т.н., доцент

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

## І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Показники  |         | Галузь знань,<br>спеціальність, ОПП<br>(ОНП), професійне<br>(наукове) спрямування,<br>рівень вищої освіти   | Характеристика<br>навчальної дисципліни |                        |
|--|---------|---|---|------------------------|
|  |         |   | Денна<br>повн./приск.                   | Заочна<br>повн./приск. |
| Кількість кредитів   |         | Галузь знань:<br>«17 «Електроніка,<br>автоматизація та<br>електронні<br>комунікації».<br>Спеціальність:<br>174 «Автоматизація,<br>комп'ютерно-<br>інтегровані технології<br>та робототехніка» | Вибіркова дисципліна                    |                        |
| 6,0/5,5  | 6,0/5,5 |   |   |                        |
| Загальна кількість<br>годин  |         |   |   |                        |
| 180/165  | 180/165 |   |   |                        |
| Модулів – 1  |         | ОПП<br>«Автоматизація та<br>комп'ютерно-<br>інтегровані технології»   | Рік підготовки                          |                        |
| Змістових модулів – 3  |         |   | 2/1                                     | 2/1                    |
| Індивідуальне завдання   |         |   | Семестр                                 |                        |
| Тижневих годин<br>для <u>денної</u> форми<br>навчання:<br>аудиторних – 4;<br>самостійної роботи<br>студента – 8. |         | Рівень вищої освіти:<br><u>перший</u><br>(бакалаврський)  | Лекції                                  |                        |
|  |         |   | 30/15                                   | 8/6                    |
|  |         |   | Лабораторні                             |                        |
|  |         |   | Практичні                               |                        |
|  |         |   | 30/30                                   | 0/2                    |
|  |         |   | Самостійна робота                       |                        |
|  |         |   | 120/120                                 | 172/157                |
|  |         |   | Вид контролю                            |                        |
| Залік  | Залік   |   |   |                        |

## II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Основи системного аналізу» у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання: Основи системного аналізу (ОСА) – навчальна дисципліна, пов'язана із теорією та практикою реалізації сукупності методологічних засобів, які використовуються для підготовки та обґрунтування рішень по складним проблемам різного характеру. Основою є системний підхід та ряд методів математичних дисциплін і сучасної теорії управління. Основи системного аналізу містить викладення основного методологічного апарату, який використовується при прийнятті рішень в умовах, коли вибір альтернативи потребує аналізу складної інформації різної фізичної природи. Сучасна теоретична база системного аналізу є поєднанням процедур теорії дослідження операцій, методичних процедур аналізу систем дослідження об'єктів в умовах невизначеності та системотехніки, яка включає проектування та синтез складних систем у процесі дослідження їх функціонування. Перш за все цінність системного підходу полягає в тому, що розгляд категорій системного аналізу створює основу для логічного і послідовного підходу до проблеми прийняття рішень. При цьому ефективність вирішення проблем за допомогою системного аналізу визначається структурою розв'язуваних проблем.

Опанування матеріалу навчальної дисципліни не тільки спрямоване на формування фахівця в галузі комп'ютерної інженерії, який має системно підходити до вирішення проблем практичної діяльності, а й сприяє розвитку творчої особистості студента, адже галузі застосування методів, концепцій, підходів, методики та технологій, які вивчаються в дисципліні «Основи системного аналізу», можуть використовуватися в практичній діяльності фахівця, що здатний у відповідь на складну проблему розробити проект її вирішення, стратегію реалізації багатоетапного процесу, на кожному з етапів якого необхідно приймати рішення з урахуванням ризиків, допустимих компромісів та прогнозування сценаріїв майбутніх наслідків прийнятих рішень.

**Мета дисципліни** «Основи системного аналізу» – формування когнітивних, афективних та моторних компетенцій в мультидисциплінарній сфері застосування сучасних підходів та технологій системного аналізу у професійній діяльності майбутнього фахівця, опанування широкого спектру принципів та методів математичного моделювання, аналізу даних, оптимізації та дослідження операцій, прогнозування, оцінювання ризиків, теорії управління та прийняття рішень, теорії ігор та конфліктів, експертного оцінювання, сталого розвитку із використанням можливостей сучасних прикладних програмних засобів та існуючого вільного програмного забезпечення.

**Завдання дисципліни** «Основи системного аналізу»:

- ознайомлення студентів з базовими принципами теорії систем та системного аналізу, теорії управління та прийняття рішень, дослідження операцій, оптимізації систем та процесів;
- навчання майбутніх фахівців із інформаційних технологій практичному використанню прикладних математичних методів математичного моде-

лювання, аналізу даних, оптимізації та дослідження операцій при аналізі функціонування складних систем;

- ознайомлення студентів з базовими поняттями теорії керування та прийняття рішень, теорії ігор та конфліктів;
- забезпечення формування прикладних теоретичних знань та набуття практичних навичок для успішного подальшого узагальнення та творчої феноменологічної формалізації поставлених та непоставлених завдань, які виникають у різних сферах повсякденної науково-технічної активності інженера-дослідника;
- розвинення у студентів навичок мультидисциплінарного прикладного математичного моделювання із широким залученням розрахунково-обчислювальних можливостей сучасних засобів;
- набуття студентами практичних навичок каузального та акаузального алгоритмічного мислення та формування додаткової аргументації при раціональному виборі релевантних методів системного аналізу для розв'язання прикладних задач практичної діяльності;
- додаткове формування у студентів здатності до послідовного і логічного мислення та належного рівня інформаційно-обчислювальної культури, а також забезпечення розширення професійного науково-технічного кругозору інженера-дослідника.

**Передумови для вивчення дисципліни «Основи системного аналізу»:** попереднє вивчення студентами дисциплін «Вища математика», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика», «Фізика», «Основи комп'ютерної інженерії» та «Чисельні методи і моделювання на ЕОМ».

**Мова викладання:** українська.

**Обсяг навчальної дисципліни** та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг становить 180 годин / 6 кредитів, в т.ч.:
- денна форма навчання: лекції – 30 годин, практичні – 30 годин, самостійна робота студентів – 120 годин; курсова робота – не планується;
- заочна форма навчання: лекції – 8 годин, самостійна робота студентів – 172 години; курсова робота – не планується;

## **II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Освітня компонента «Основи системного аналізу» повинна сформувати наступні **програмні результати навчання**, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;

- вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

- вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації - математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Основи системного аналізу» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність працювати в команді;
- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Основи системного аналізу» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання, які в узагальненому вигляді можна навести наступним чином:

### *у когнітивній сфері*

студент здатний продемонструвати:

- знання новітніх технологій в галузі комп'ютерної інженерії;
- загальне розуміння, усвідомлення та практичне творче використання прикладних евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення, систематизації та генерування асоціацій тощо;
- знання та розуміння наукових положень, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж;
- знання новітніх технологій в галузі комп'ютерної інженерії;
- здатність здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії;

- стійку індивідуальну здатність до абстрактного інформаційно-математичного мислення, конструктивного інженерного уявлення, допустимого експериментально-теоретичного узагальнення, успішної багатоітеративної опосередкованості одержуваних нових знань, критичного аналізу об'єктивних переваг та наявних недоліків існуючих підходів та моделей, творчої оцінки та самостійного синтезу нових оригінальних ідей, методик та пропозицій стосовно аналізу складних систем;
- впевнену спроможність до докладного, але до певної міри обмеженого аналітично-інформаційного пошуку, уважного оброблення та порівняльного аналізу доступної науково-технічної інформації з різних джерел, до індивідуальної побудови логічних та послідовних висновків, усвідомленого використання різноманітного математичного формалізму в рамках індивідуального прогресу щодо загального розуміння, застосування та творчого переосмислення основних методів системного аналізу;
- здатність до математичного та логічного мислення, адекватного розуміння, формулювання, інтерпретації, допустимої модифікації та зацікавленого дослідження складних систем та дослідницької продуктивності, зокрема дискретних та неперервних феноменологічних математичних моделей, обґрунтування раціонального вибору ефективних методів і підходів для каузального та акаузального розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих графічних, чисельних та аналітичних результатів в різних цільових предметних галузях;
- здатність намагатися постійно вчитися, послідовно, наполегливо і цілеспрямовано оволодівати сучасними інформаційно-технічними знаннями, прикладними математичними моделями щодо аналізу складних систем, об'єктивно оцінювати та відповідально забезпечувати якість виконуваних розрахунково-обчислювальних та лабораторних робіт;
- впевнене вміння адекватно, релевантно, послідовно та творчо застосувати математичні моделі складних систем відповідно до наявних об'єктивних технічних умов, в яких наразі функціонують існуючі об'єкти інформатизації та комп'ютеризації в різних предметних галузях;
- вміння грамотно обробляти, згладжувати, інтерполювати, апроксимувати, візуалізувати, тлумачити та узагальнювати отримані чисельні, графічні та аналітичні результати, аналізувати, переосмислювати та представляти їх для цільової аудиторії та непрофесійного загалу, обґрунтувати запропоновані інформаційні рішення на сучасному науково-технічному рівні;

### ***в афективній сфері***

студент здатний:

- розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності;
- системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей;

- продемонструвати здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- продемонструвати вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчально-практичний матеріал; вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію; застосовувати вивчені математичні моделі процесів та систем до відповідних інформаційно-практичних задач сучасних комп'ютерних наук;
- успішно розв'язувати прикладні обчислювальні задачі оцінки інформаційних характеристик шляхом застосування сучасних розрахунково-обчислювальних можливостей комп'ютерних засобів;
- спілкуватися державною українською мовою як усно, так і письмово;
- регулярно співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних, обчислювальних лабораторних та практичних заняттях, при виконанні та захисті індивідуальних розрахункових завдань; ініціювати та брати участь у предметній дискусії з прикладних питань навчальної дисципліни «Основи системного аналізу», повною мірою розділяти цінності колективної та наукової етики.

### ***у психомоторній сфері***

студент здатний:

- застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності;
- системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи;
- оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів;
- ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;
- застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей;
- вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій;
- аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення;

- демонструвати здатність до математичного та логічного мислення, знання понять, ідей і методів фундаментальної математики та фізики, вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних завдань;
- ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів;
- застосовувати математичні методи та моделі інформатики та електронної інженерії у науково-практичних ситуаціях;
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні умінь, вмінь та навичок;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчально-методичного матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обрати найбільш раціональні з них.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
| 1    | <p>Студент здатний<br/><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання історичної ретроспективи розвитку системного аналізу та суміжних наукових напрямків та є здатним в загальних рисах описувати основні етапи формування предметної галузі;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні різних варіантів класифікації складних систем та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити базову класифікацію систем;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок моделювання випадкових величин з визначеним законом розподілу;</li> <li>• виконати та оформити лабораторну роботу або індивідуальне розрахунково-графічне завдання щодо порядку моделювання випадкових величин з визначеним законом розподілу;</li> <li>• сформулювати висновки з проведеної роботи по моделюванню випадкових величин з визначеним законом розподілу;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul> |
| 2    | <p>Студент здатний<br/><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання основних методів та об'єктів системного аналізу</li> </ul>   |



| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | <p>та є здатним в загальних рисах описувати порядок їх роботи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання закономірностей складних систем та є здатним в загальних рисах описувати кожен з них та визначати їх особливості;</li> <li>• продемонструвати знання сутності системного підходу при аналізі технологічних комплексів та є здатним описувати порядок його реалізації;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискусії;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні функціонування основ методології системного аналізу та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо визначення системних властивостей складних систем для запропонованого варіанту побудови технологічного комплексу;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок дослідження частотних характеристик системи;</li> <li>• виконати та оформити лабораторну роботу або індивідуальне розрахунково-графічне завдання щодо порядку дослідження частотних характеристик системи;</li> <li>• сформулювати висновки з проведеної роботи по дослідженню частотних характеристик системи;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul>  |
| 3    | <p>Студент здатний</p> <p><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання основ структурного аналізу складних систем управління та є здатним в загальних рисах визначати можливі шляхи удосконалення запропонованої структури;</li> <li>• продемонструвати знання сутності функціональної, організаційної та технічної структури складної системи управління та є здатним в загальних рисах описувати особливості кожного з визначених аспектів аналізу запропонованих варіантів складної системи управління;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискусії;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні варіантів формалізації опису структури системи на основі графових моделей та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо сформованого формалізованого опису структури системи на основі графових моделей для запропонованого варіанту складної системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок дослідження методів опису великих систем на прикладі моделі електричного кола першого порядку;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу;</li> <li>• виконати та оформити лабораторну роботу або індивідуальне розрахунково-графічне завдання щодо дослідження методів опису великих систем на прикладі</li> </ul> |

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | <p>моделі електричного кола першого порядку;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформулювати висновки з проведеної роботи по дослідженню методів опису великих систем на прикладі моделі електричного кола першого порядку.</li> </ul>   |
| 4    | <p>Студент здатний</p> <p><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання сутності процесу структурного аналізу складної системи та є здатним в загальних рисах описувати особливості структурного аналізу для запропонованих варіантів складної системи;</li> <li>• продемонструвати знання процесу моделювання технічної структури складної системи управління та є здатним в загальних рисах описувати особливості процесу моделювання різних типів складних систем управління;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні різних методів декомпозиції технічної структури складної системи управління та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо визначення варіанту декомпозиції технічної структури складної системи управління для запропонованого варіанту побудови системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок декомпозиції та моделювання технічної структури складної системи управління;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul> |
| 5    | <p>Студент здатний</p> <p><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання основ системного аналізу процесу управління в складних системах та є здатним в загальних рисах здійснювати такий аналіз щодо кібернетичних систем;</li> <li>• продемонструвати знання основ системного аналізу багаторівневих ієрархічних структур та є здатним в загальних рисах здійснювати такий аналіз щодо кібернетичних систем;</li> <li>• продемонструвати знання основних класів задач та видів управління та є здатним в загальних рисах описувати процес управління визначеною складною технічною системою;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні процесу аналізу багаторівневих ієрархічних структур та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо класифікації задач та видів управління для запропонованого варіанту побудови складної системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок аналізу багаторівневих ієрархічних структур на предмет</li> </ul>   |

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | <p>визначення класів задач та типів управління;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul>   |
| 6    | <p>Студент здатний<br/><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання функціональних структур координатного та параметричного управліннь та є здатним в загальних рисах описувати їх особливості;</li> <li>• продемонструвати знання сутності класифікації структур управління складних систем на основі диференціації мети функціонування та є здатним в загальних рисах описувати особливості їх технічної реалізації;</li> <li>• продемонструвати знання сутності класифікації структур управління складних систем на основі компенсаторної ознаки та є здатним в загальних рисах описувати особливості їх технічної реалізації;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні визначення класів цільовідмінних та компенсаторних структур систем управління складними системами та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо обраного варіанту класифікації системи управління для запропонованого варіанту побудови системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок визначення функціональної структури координатного та параметричного управліннь;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul> |
| 7    | <p>Студент здатний<br/><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання основ процесу розв'язання системних задач з використанням методології нечітких множин та є здатним в загальних рисах описувати можливості застосування апарату нечітких множин;</li> <li>• продемонструвати знання процесу формалізації та перероблення якісної інформації в складній системі та є здатним в загальних рисах описувати порядок їх реалізації при аналізі системи;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні принципів та структури систем управління з нечіткими регуляторами та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо обґрунтування варіанту структури системи управління з нечіткими регуляторами;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити структуру нечіткого регулятора системи управління складною системою;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць</li> </ul>   |

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | в області системного аналізу.  |
| 8    | <p>Студент здатний<br/>у когнітивній сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання загальних основ організації процесу координації в складних системах управління та є здатним в загальних рисах описувати координаційний процес визначеної системи;</li> <li>• продемонструвати знання порядку постановки задачі координації в дворівневій структурі та є здатним в загальних рисах описувати процес координації в складній системі управління;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p>в афективній сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні процедур та алгоритмів координації та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо визначення процедур та алгоритмів координації для запропонованого варіанту побудови складної системи;</li> </ul> <p>у психомоторній сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити основні процедури та алгоритми координації процесу управління в складній системі;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul>                      |
| 9    | <p>Студент здатний<br/>у когнітивній сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання процесу моделювання функціонування складних систем управління та є здатним в загальних рисах описувати визначений процес;</li> <li>• продемонструвати знання формалізованого опису процесу функціонування складної системи управління і є здатним в загальних рисах описувати особливості визначеного процесу;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p>в афективній сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні процедури опису процесу функціонування ієрархічної системи управління технологічними комплексами та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо обґрунтування вибору агрегативної моделі функціонування складної системи управління;</li> </ul> <p>у психомоторній сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити основні положення та послідовність формального опису процесу функціонування складної системи управління;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul> |
| 10   | <p>Студент здатний<br/>у когнітивній сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання сутності поняття та місця інформації в задачах управління та є здатним в загальних рисах описувати інформаційні процеси в скла-</li> </ul>  |

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | <p>дній системі;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання основних інформаційних характеристик складних систем і є здатним в загальних рисах описувати їх значення та властивості;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні класифікації та видів інформації в складних системах управління та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо визначення інформаційних характеристик для запропонованого варіанту побудови складної системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити класифікацію видів інформації в складних системах управління;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу;</li> <li>• виконати та оформити лабораторну роботу або індивідуальне розрахунково-графічне завдання щодо дослідження помилок квантування в дискретних цифрових системах;</li> <li>• сформулювати висновки з проведеної роботи по дослідженню помилок квантування в дискретних цифрових системах.</li> </ul>   |
| 11   | <p>Студент здатний</p> <p><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання поняття ентропії інформаційних процесів системи управління та є здатним в загальних рисах описувати порядок її визначення;</li> <li>• продемонструвати знання сутності процесу змінювання ентропії складної системи управління і є здатним в загальних рисах формулювати рекомендації по її оптимізації;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні ентропійно-інформаційного співвідношення процесу управління та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо визначення ентропії інформаційних процесів складної системи управління для запропонованого варіанту побудови складної системи управління;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок визначення ентропії інформаційних процесів складної системи управління;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу;</li> <li>• виконати та оформити лабораторну роботу або індивідуальне розрахунково-графічне завдання щодо статистичного оброблення результатів моделювання;</li> <li>• сформулювати висновки з проведеного дослідження щодо статистичного оброблення результатів моделювання.</li> </ul> |
| 12   | Студент здатний  |

| Тема | Зміст програмного результату навчання   |
|------|---|
|      | <p><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання основ процесу прийняття рішень в складних системах та є здатним в загальних рисах описувати його особливості та відмінності для визначеного класу складних систем управління;</li> <li>• продемонструвати знання основних моделей прийняття рішень в складних системах управління і є здатним в загальних рисах описувати порядок застосування визначених моделей та їх переваги і недоліки;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні необхідності створення та структури системи підтримки прийняття рішень складної системи управління та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо визначення варіанту структури системи підтримки прийняття рішень для запропонованого варіанту побудови складної системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок форування моделі прийняття рішень в складній системі управління;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> </ul>   |
| 13   | <p>Студент здатний</p> <p><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання основ процесу прийняття рішень при створенні складних технічних систем та є здатним в загальних рисах описувати послідовність та зміст основних етапів визначеного процесу;</li> <li>• продемонструвати знання концепції щодо постановки задачі прийняття рішень та відбору альтернатив і є здатним в загальних рисах описувати основні процедури відбору оптимального рішення з множини альтернативних;</li> <li>• продемонструвати знання основ процедури прийняття рішень при розробці складної технічної системи і є здатним в загальних рисах описувати послідовність етапів та їх зміст;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні процесу прийняття рішень при створенні складних технічних систем та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо визначення особливостей сучасних складних технічних систем та порядку їх врахування при створенні систем управління складною технічною системою;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити процедуру прийняття рішень при розробці складної технічної системи;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу</li> <li>• виконати та оформити лабораторну роботу або індивідуальне розрахунково-</li> </ul> |

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | <p>графічне завдання щодо дослідження методів безумовної оптимізації одновимірних та багатовимірних функцій;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформулювати висновки з проведеного дослідження методів безумовної оптимізації одновимірних та багатовимірних функцій.</li> </ul>  |
| 14   | <p>Студент здатний<br/><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання процедури синтезу систем управління і є здатним в загальних рисах описувати основні складові процедури;</li> <li>• продемонструвати знання постановки задачі синтезу систем управління і є здатним в загальних рисах здійснювати формалізацію практичних задач в контексті викладеної постановки;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні методів архітектурного та системотехнічного синтезу складних систем управління та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо процесу синтезу оптимальної технічної структури системи управління для запропонованого варіанту складної системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок синтезу оптимальної технічної структури системи управління;</li> <li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li> <li>• виконати та оформити лабораторну роботу або індивідуальне розрахунково-графічне завдання щодо дослідження числових методів оптимізації;</li> <li>• сформулювати висновки з проведеного дослідження числових методів оптимізації.</li> </ul> |
| 15   | <p>Студент здатний<br/><i>у когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання перспективних методів синтезу складних систем управління і є здатними в загальних рисах характеризувати кожен з них;</li> <li>• продемонструвати знання основних можливостей щодо застосування штучних нейронних мереж в системах управління і є здатним в загальних рисах описувати особливості їх інтеграції до систем управління;</li> <li>• продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно системного аналізу під час обговорення проблемних питань та дискутування;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• брати участь у обговоренні методів реінжинірингу при створенні складних систем управління та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;</li> <li>• захищати власну думку щодо використанню методів дослідження операцій в системному аналізі для аналізу запропонованого варіанту побудови складної системи;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відтворити порядок застосування штучних нейронних мереж та методів дос-</li> </ul>  |

|      |   |
|------|---|
| Тема | Зміст програмного результату навчання   |
|      | лідження операцій в системах управління складними системами; <ul style="list-style-type: none"><li>• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області системного аналізу.</li></ul> |



### III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

#### Денна форма навчання (повний курс)

| Вид<br>занять /<br>контролю | Розподіл між навчальними тижнями |         |      |      |         |   |   |         |      |      |         |    |         |    |         |
|-----------------------------|----------------------------------|---------|------|------|---------|---|---|---------|------|------|---------|----|---------|----|---------|
|                             | 1                                | 2       | 3    | 4    | 5       | 6 | 7 | 8       | 9    | 10   | 11      | 12 | 13      | 14 | 15      |
| Лекції                      | 2                                | 2       | 2    | 2    | 2       | 2 | 2 | 2       | 2    | 2    | 2       | 2  | 2       | 2  | 2       |
| ПЗ                          | 2                                | 2       | 2    | 2    | 2       | 2 | 2 | 2       | 2    | 2    | 2       | 2  | 2       | 2  | 2       |
| Сам.роб.                    | 8                                | 8       | 8    | 8    | 8       | 8 | 8 | 8       | 8    | 8    | 8       | 8  | 8       | 8  | 8       |
| Конс.                       |                                  | К       |      |      |         |   |   |         | К    |      |         |    |         |    | К       |
| Інд.завд.                   |                                  |         | РО 1 |      |         |   |   |         | РО 2 |      |         |    |         |    |         |
| Зм. мод.                    | ЗМ 1                             |         |      | ЗМ 2 |         |   |   |         |      | ЗМ 3 |         |    |         |    |         |
| Контр. за<br>модулем        | ПЗ<br>1                          | ПЗ<br>2 |      |      | ПЗ<br>3 |   |   | ПЗ<br>4 |      |      | ПЗ<br>5 |    | ПЗ<br>6 |    | ПЗ<br>7 |

#### Денна форма навчання (прискорений курс)

| Вид<br>занять /<br>контролю | Розподіл між навчальними тижнями |         |      |      |         |   |   |         |      |      |         |    |         |    |         |
|-----------------------------|----------------------------------|---------|------|------|---------|---|---|---------|------|------|---------|----|---------|----|---------|
|                             | 1                                | 2       | 3    | 4    | 5       | 6 | 7 | 8       | 9    | 10   | 11      | 12 | 13      | 14 | 15      |
| Лекції                      | 2                                |         | 2    |      | 2       |   | 2 |         | 2    |      | 2       |    | 2       |    | 1       |
| ПЗ                          | 2                                | 2       | 2    | 2    | 2       | 2 | 2 | 2       | 2    | 2    | 2       | 2  | 2       | 2  | 2       |
| Сам.роб.                    | 8                                | 8       | 8    | 8    | 8       | 8 | 8 | 8       | 8    | 8    | 8       | 8  | 8       | 8  | 8       |
| Конс.                       |                                  |         |      |      |         |   |   |         | К    |      |         |    |         |    | К       |
| Інд.завд.                   |                                  |         | РО 1 |      |         |   |   |         | РО 2 |      |         |    |         |    |         |
| Зм. мод.                    | ЗМ 1                             |         |      | ЗМ 2 |         |   |   |         |      | ЗМ 3 |         |    |         |    |         |
| Контр. за<br>модулем        | ПЗ<br>1                          | ПЗ<br>2 |      |      | ПЗ<br>3 |   |   | ПЗ<br>4 |      |      | ПЗ<br>5 |    | ПЗ<br>6 |    | ПЗ<br>7 |

#### Заочна форма навчання (повний курс)

| Вид<br>занять /<br>контролю | Розподіл між навчальними тижнями |    |         |      |    |         |    |    |    |    |         |    |      |         |    |         |    |         |  |  |  |
|-----------------------------|----------------------------------|----|---------|------|----|---------|----|----|----|----|---------|----|------|---------|----|---------|----|---------|--|--|--|
|                             | 1                                | 2  | 3       | 4    | 5  | 6       | 7  | 8  | 9  | 10 | 11      | 12 | 13   | 14      | 15 | 16      | 17 | 18      |  |  |  |
| Лекції                      | 8                                |    |         |      |    |         |    |    |    |    |         |    |      |         |    |         |    |         |  |  |  |
| ПЗ                          |                                  |    |         |      |    |         |    |    |    |    |         |    |      |         |    |         |    |         |  |  |  |
| Сам.роб.                    | 2                                | 10 | 10      | 10   | 10 | 10      | 10 | 10 | 10 | 10 | 10      | 10 | 10   | 10      | 10 | 10      | 10 | 10      |  |  |  |
| Конс.                       |                                  |    |         |      |    |         |    |    |    |    | К       |    |      |         |    |         |    | К       |  |  |  |
| Інд.завд.                   |                                  |    |         | РО 1 |    |         |    |    |    |    |         |    | РО 2 |         |    |         |    |         |  |  |  |
| Зм. мод.                    | ЗМ 1                             |    |         | ЗМ 2 |    |         |    |    |    |    |         |    | ЗМ 3 |         |    |         |    |         |  |  |  |
| Контр. за<br>модулем        | ПЗ<br>1                          |    | ПЗ<br>2 |      |    | ПЗ<br>3 |    |    |    |    | ПЗ<br>4 |    |      | ПЗ<br>5 |    | ПЗ<br>6 |    | ПЗ<br>7 |  |  |  |

**Заочна форма навчання  
(прискорений курс)**

| Вид занять / контролю | Розподіл між навчальними тижнями |   |      |      |   |      |   |   |   |      |    |    |      |    |      |    |      |    |  |  |  |
|-----------------------|----------------------------------|---|------|------|---|------|---|---|---|------|----|----|------|----|------|----|------|----|--|--|--|
|                       | 1                                | 2 | 3    | 4    | 5 | 6    | 7 | 8 | 9 | 10   | 11 | 12 | 13   | 14 | 15   | 16 | 17   | 18 |  |  |  |
| Лекції                | 6                                |   |      |      |   |      |   |   |   |      |    |    |      |    |      |    |      |    |  |  |  |
| ПЗ                    | 2                                |   |      |      |   |      |   |   |   |      |    |    |      |    |      |    |      |    |  |  |  |
| Сам.роб.              | 4                                | 9 | 9    | 9    | 9 | 9    | 9 | 9 | 9 | 9    | 9  | 9  | 9    | 9  | 9    | 9  | 9    | 9  |  |  |  |
| Конс.                 |                                  |   |      |      |   |      |   |   |   |      | К  |    |      |    |      |    |      | К  |  |  |  |
| Інд.завд.             |                                  |   |      | РО 1 |   |      |   |   |   |      |    |    | РО 2 |    |      |    |      |    |  |  |  |
| Зм. мод.              | ЗМ 1                             |   |      | ЗМ 2 |   |      |   |   |   |      |    |    | ЗМ 3 |    |      |    |      |    |  |  |  |
| Контр. за модулем     | ПЗ 1                             |   | ПЗ 2 |      |   | ПЗ 3 |   |   |   | ПЗ 4 |    |    | ПЗ 5 |    | ПЗ 6 |    | ПЗ 7 |    |  |  |  |

3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

| № з/п   | Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин<br>(денна / заочна форма) |        |       |     |        |
|---|---|---|--------|-------|-----|--------|
|   |   | Усього                                    | в т.ч. |       |     |        |
|   |   |   | Л      | П (С) | Лаб | СРС    |
| <b>Змістовий модуль 1</b> Теоретичні основи системного аналізу                                    |   |   |        |       |     |        |
| 1   | Основи теорії системного аналізу. Структура та порядок опанування навчальної дисципліни. Основні терміни та визначення. Класифікація систем.                                  | 12 /11.5                                  | 2 /0.5 | 4 /0  | 0   | 6 /11  |
| 2   | Основи методології системного аналізу. Закономірності великих (складних) систем. Методи та об'єкти системного аналізу. Системний підхід при аналізі технологічних комплексів. | 12 /11.5                                  | 2 /0.5 | 4 /0  | 0   | 6 /11  |
| <b>Змістовий модуль 2</b> Застосування методів системного аналізу для дослідження складних систем |   |   |        |       |     |        |
| 3   | Основи структурного аналізу складних систем управління. Функціональна, організаційна та технічна структура. Формалізація опису структури системи на основі графових моделей.  | 12 /12.5                                  | 2 /0.5 | 4 /0  | 0   | 6 /12  |
| 4   | Основи структурного аналізу об'єкта. Моделювання технічної структури складної системи управління. Декомпозиція технічної структури складної системи управління.               | 12 /12.5                                  | 2 /0.5 | 0     | 0   | 10 /12 |
| 5   | Системний аналіз процесу управління в складних системах. Системний аналіз багаторівневих ієрархічних структур. Класи задач та види управління.                                | 12 /12.5                                  | 2 /0.5 | 0     | 0   | 10 /12 |
| 6   | Функціональні структури координатного та параметричного управління. Цільовідмінні структури систем управління. Компенсаторні структури систем управління.                     | 12 /12.5                                  | 2 /0.5 | 0     | 0   | 10 /12 |
| 7   | Розв'язання системних задач з використанням методології нечітких множин. Формалізація та перероблення якісної інформації. Функції належності.                                 | 10 /11.5                                  | 2 /0.5 | 0     | 0   | 8 /11  |

|   |  |                           |                        |                        |          |                           |
|---|--|---------------------------|------------------------|------------------------|----------|---------------------------|
|   | Принципи і структура систем управління з нечіткими регуляторами.   |                           |                        |                        |          |                           |
| 8   | Координація в складних системах управління. Постановка задачі координації в дворівневій структурі. Процедури та алгоритми координації.   | 12<br>/11.5               | 2<br>/0.5              | 0                      | 0        | 10<br>/11                 |
| 9   | Моделювання процесу функціонування складних систем управління. Формальний опис процесу функціонування складної системи управління. Опис процесу функціонування ієрархічної системи управління технологічних комплексів. Агрегативні моделі функціонування складної системи управління. | 12<br>/11.5               | 2<br>/0.5              | 0                      | 0        | 10<br>/11                 |
| <b>Змістовний модуль 3 Інформаційне забезпечення та синтез складних систем управління</b> |  |                           |                        |                        |          |                           |
| 10  | Інформаційні характеристики складних систем управління. Інформація в задачах управління. Класифікація та визначення видів інформації в складних системах управління.   | 12<br>/12.5               | 2<br>/0.5              | 4<br>/0                | 0        | 6<br>/12                  |
| 11  | Ентропія інформаційних процесів системи управління. Ентропія та її змінювання в складних системах. Ентропійно-інформаційні співвідношення процесу управління.  | 12<br>/12.5               | 2<br>/0.5              | 4<br>/0                | 0        | 6<br>/12                  |
| 12  | Прийняття рішень в складних системах. Проблема вибору та прийняття рішень. Моделі прийняття рішень в складних системах управління. Системи підтримки прийняття рішень.   | 12<br>/12.5               | 2<br>/0.5              | 0                      | 0        | 10<br>/12                 |
| 13  | Процес прийняття рішень при створенні складних технічних систем. Особливості сучасних технічних систем. Концепція щодо постановки задачі прийняття рішень та відбору альтернатив. Процедура прийняття рішень при розробці складної технічної системи.                                  | 12<br>/11.5               | 2<br>/0.5              | 4<br>/0                | 0        | 6<br>/11                  |
| 14  | Синтез складних систем управління. Постановка задачі. Методи архітектурного та системотехнічного синтезу. Синтез оптимальної технічної структури системи управління.   | 14<br>/11.5               | 2<br>/0.5              | 6<br>/0                | 0        | 6<br>/11                  |
| 15  | Перспективні методи синтезу складних систем управління. Застосування штучних нейронних мереж в системах управління. Методи реінжинірінгу при створенні складних систем управління. Методи дослідження операцій в системному аналізі.   | 12<br>/12                 | 2<br>/1                | 0                      | 0        | 10<br>/11                 |
| <b>Усього годин</b>   |  | <b>180</b><br><b>/180</b> | <b>30</b><br><b>/8</b> | <b>30</b><br><b>/0</b> | <b>0</b> | <b>120</b><br><b>/172</b> |
| <b>Курсова робота</b>   |  | <b>0</b>                  | <b>0</b>               | <b>0</b>               | <b>0</b> | <b>0</b>                  |

### 3.2. Тематика практичних занять

| № з/п | Тема заняття   |
|-------|--|
| 1     | Дослідження законів розподілу випадкових величин. Моделювання випадкових величин за рівномірним та нормальним законами розподілу |
| 2     | Дослідження методів опису великих систем. Моделювання електричного кола першо-   |

|   |   |
|---|---|
|   | го порядку. Дослідження впливу випадкового шуму на систему                        |
| 3 | Дослідження помилок квантування в дискретних цифрових системах                    |
| 4 | Дослідження частотних характеристик системи                                       |
| 5 | Дослідження методів безумовної оптимізації одновимірних та багатовимірних функцій |
| 6 | Дослідження числових методів оптимізації  |
| 7 | Статистичне оброблення результатів моделювання                                    |

### 3.3. Перелік індивідуальних та/або групових завдань

| № з/п | Назва теми або тем, з яких виконується індивідуальне завдання  | Назва і вид індивідуального завдання  |
|-------|--|---|
| 1     | <b>Змістовний модуль 2 Застосування методів системного аналізу для дослідження складних систем.</b><br>Функціональна, організаційна та технічна структура. Формалізація опису структури системи на основі графових моделей. Моделювання технічної структури складної системи управління. Декомпозиція технічної структури складної системи управління. Системний аналіз багаторівневих ієрархічних структур. Класи задач та види управління. Функціональні структури координатного та параметричного управління. Розв'язання системних задач з використанням методології нечітких множин. Формалізація та перероблення якісної інформації. Принципи і структура систем управління з нечіткими регуляторами. Координація в складних системах управління. Процедури та алгоритми координації. Моделювання процесу функціонування складних систем управління. | Реферативний огляд за обраним студентом напрямком щодо використання методів системного аналізу для дослідження складних систем. За узгодженням з викладачем студент обирає один з методів системного аналізу або визначений прикладний аспект реалізації методів системного аналізу при дослідженні складних систем та готує реферативний огляд, у якому повинен визначити місце розглянутого методу в математичному апараті системного аналізу, вплив обраного методу на процес дослідження складної системи, наявність наукових публікацій, які висвітлюють питання застосовності обраного методів системного аналізу або визначений прикладний аспект реалізації методів системного аналізу при дослідженні складних систем, аналіз наведених публікацій та перспективи застосовності розглянутого методу. |
| 2     | <b>Змістовний модуль 3 Інформаційне забезпечення та синтез складних систем управління.</b><br>Інформаційні характеристики складних систем управління. Інформація в задачах управління. Класифікація та визначення видів інформації в складних системах управління. Ентропія інформаційних процесів системи управління. Ентропія та її змінювання в складних системах. Ентропійно-інформаційні співвідношення процесу управління. Прийняття рішень в складних системах. Проблема вибору та прийняття рішень. Моделі прийняття рішень в  | Реферативний огляд за обраним студентом аспектом інформаційного забезпечення функціонування складних систем або методом синтезу складних систем управління. За узгодженням з викладачем студент обирає один з сучасних або перспективних аспектів інформаційного забезпечення функціонування складних систем управління або метод синтезу складних систем управління і готує реферативний огляд, у якому повинен визначити основні характеристики обраного аспекту інформаційного забезпечення функціонування складних систем управління або метод синтезу складної системи управління, особливості їх  |

|  |   |
|--|---|
| <p>складних системах управління. Системи підтримки прийняття рішень. Процес прийняття рішень при створенні складних технічних систем. Особливості сучасних технічних систем. Концепція щодо постановки задачі прийняття рішень та відбору альтернатив. Процедура прийняття рішень при розробці складної технічної системи. Синтез складних систем управління. Постановка задачі. Методи архітектурного та системотехнічного синтезу. Синтез оптимальної технічної структури системи управління. Застосування штучних нейронних мереж в системах управління. Методи реінжинірінгу при створенні складних систем управління. Методи дослідження операцій в системному аналізі. Перспективні методи синтезу складних систем управління.</p> | <p>практичної реалізації, характеристику особливостей практичної реалізації обраного аспекту або методу, наявність наукових публікацій, які висвітлюють питання застосовності обраної технології, аналіз наведених публікацій та перспективи розвитку обраних аспектів інформаційного забезпечення функціонування складних систем управління або методів синтезу складних систем управління та забезпечення їх стійкого функціонування.</p> |
|--|---|

#### IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

##### 4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

| №                    | Назва і короткий зміст контрольного заходу   | Max балів | Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів  |
|----------------------|--|-----------|--|
| 1                    | Захист практичних робіт  | 50        | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав лабораторні роботи, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег. |
| 2                    | Модульна контрольна робота №1 до змістовного модулю №1 «Теоретичні основи системного аналізу»                                    | 10        | Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модулю №1   |
| 3                    | Модульна контрольна робота №2 до змістовного модулю №2 «Застосування методів системного аналізу для дослідження складних систем» | 10        | Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модулю №2   |
| 4                    | Модульна контрольна робота №3 до змістовного модулю №3 «Інформаційне забезпечення та синтез складних систем управління»          | 10        | Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модулю №3   |
| 6                    | Реферативний огляд № 1 за змістовним модулем № 2   | 10        | Студент підготував реферативний огляд, який відповідає програмним результатам навчання за змістовним модулем № 2.  |
| 7                    | Реферативний огляд № 2 за змістовним модулем № 3   | 10        | Студент підготував реферативний огляд, який відповідає програмним результатам навчання за змістовним модулем № 2.  |
| Поточний контроль    |  | 100(*0,5) | -  |
| Підсумковий контроль |  | 100(*0,5) | Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Основи системного аналізу»   |
| Всього               |  | 100       | -  |

##### 4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

| №      | Назва і короткий зміст контрольного заходу  | Max балів | Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів  |
|--------|---|-----------|--|
| 1      | Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle | 40        | Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни   |
| 2      | Письмовий екзамен (залік)   | 60        | Студент виконав обчислювально-розрахункові завдання білету та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни «Основи системного аналізу» |
| Всього |   | 100       | -  |

#### 4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

| Синтезований опис компетентностей  | Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання   |
|--|--|
| <b>Когнітивні:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>студент здатний продемонструвати знання і розуміння основ системного аналізу та основних методів предметної галузі, порядок їх застосування та інтерпретування результатів реалізації;</li> <li>студент здатний продемонструвати знання і розуміння основ реалізації основних методів системного аналізу;</li> <li>студент здатний продемонструвати знання і розуміння основ інформаційного забезпечення складних систем;</li> <li>студент здатний продемонструвати знання і розуміння порядку реалізації методів синтезу складних систем управління.</li> </ul> | <p>75-89% – студент припускається незначних помилок у описі понятійного апарату системного аналізу, варіантів реалізації методів системного аналізу, методів структурного та функціонального аналізу систем та основ процесу моделювання функціонування складних систем, недостатньо повно визначає прикладний зміст роботи різних методів системного аналізу, неповною мірою розуміє переваги та недоліки різних методів системного аналізу, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів</p> |
|  | <p>60-74% – студент некоректно формулює особливості застосування методів системного аналізу, їх основних інформаційних характеристик, робить суттєві помилки у тлумаченні процесу аналізу складних систем, присукається грубих помилок у витлумаченні та основних розрахунках, а також при оформленні розрахункової або обчислювальної практичної роботи</p>   |
|  | <p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію тлумачення варіантів застосування методів системного аналізу, не володіє методикою розрахунків основних інформаційних характеристик складних систем, не може самостійно здійснювати обґрунтування застосовності методів системного аналізу; не має належної уяви про типи задач та витлумачення одержаних результатів</p>   |
| <b>Афективні:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та практичних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оціни-</li> </ul>  | <p>75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики</p>   |
|  | <p>60-74% – студент припускається істотних логічних по-</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>ти аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному середовищі;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері прикладних загальнонаукових досліджень</li> </ul>   | <p>милок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>   |
| <p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них;</li> <li>• студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків;</li> <li>• студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля</li> </ul> | <p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв’язання детерміністичних, ймовірнісних, статистичних та стохастичних задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації</p> |

## V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

| №                    | Назва і короткий зміст контрольного заходу | Характеристика змісту засобів оцінювання   |
|----------------------|--|--|
| 1.                   | Індивідуальне завдання                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• письмовий звіт про виконання індивідуального завдання;</li> <li>• оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди</li> </ul> |
| 2.                   | Модульні контрольні роботи                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>  |
| Підсумковий контроль |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>  |



6.1. Основна література

1. **Ладанюк А.П., Смітюх Я.В., Власенко Л.О.** Системний аналіз складних систем управління: Навч. посіб. / К.: НУХТ, 2013. — 274 с. ISBN: 9789666121465
2. **Четверухін Б.М., Левковець П.Р., Мельниченко О.І.** Основи теорії систем і системного аналізу/ К. : НТУ, 2005. - 272 с.
3. **Ладанюк А.П.** Основи системного аналізу. Навчальний посібник / Вінниця: Нова книга – 2004. – 176 с. ISBN 9667890635
4. **F.P.Tarasenko.** Applied Systems Analysis: Science and Art of Solving Real-Life Problems (Advanced Research in Reliability and System Assurance Engineering)/ CRC Press, 2020. – 265 p. ISBN 0367472392, 9780367472399.
5. **Deba, Anīša; Roychoudhury, Srimanti.** Control system analysis and identification with MATLAB : block pulse and related orthogonal functions / CRC Press, 2019. – 387 p. ISBN: 9781138303225, 1138303224.
6. **Jerzy Zabczyk.** Mathematical Control Theory - An Introduction / Birkhäuser, 2020. – 347 p. ISBN: 9783030447762, 9783030447786.
7. **Radek Silhavy, Petr Silhavy, Zdenka Prokopova.** Intelligent Systems in Cybernetics and Automation Control Theory / Springer International Publishing, 2019. – 354 p. ISBN: 9783030001834; 9783030001841.
8. **Badiru, Adedeji B.** Systems Engineering Models: Theory, Methods, and Applications / Chapman and Hall/CRC, 2019. – 227 p. ISBN: 9781351266512, 1351266519.
9. **Mauricio A. Sanchez, Leocundo Aguilar, Manuel Castañón-Puga, Antonio Rodríguez-Díaz.** Computer Science and Engineering — Theory and Applications / Springer, 2018. – 283 p. ISBN: 9783319740591, 9783319740607.
10. **Roberto Tempo, Stephen Yurkovich, Pradeep Misra.** Emerging Applications of Control and Systems Theory: A Festschrift in Honor of Mathukumalli Vidyasagar / Springer, 2018. – 400 p. ISBN: 3319670670, 9783319670676.

Допоміжна література

1. **Згуровський М.З., Панкратова Н.Д.** Основи системного аналізу / М.З.Згуровський, Н.Д.Панкратова. –К. :Видавнича група ВНУ, 2007. –544 с.
2. **Дуднік І.М.** Вступ до загальної теорії систем: навчальний посібник/ І.М.Дуднік.-К.: Освіта, 2010.-132 с.
3. Теорія систем і системний аналіз: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н.Б.Чорней, Р.К.Чорней. – К.: МАУП, 2005. – 256 с.
4. **Yingxia Shao, Bin Cui, Lei Chen.** Large-scale Graph Analysis: System, Algorithm and Optimization/ Springer Singapore, 2020. – 154 p. ISBN 9789811539275, 9789811539282.

5. **Bernard Brogliato, Rogelio Lozano, Bernhard Maschke, Olav Egeland.** Dissipative Systems Analysis and Control: Theory and Applications / Springer International Publishing, 2020. – 719 p. ISBN 9783030194192, 9783030194208.

6. **Hoai An Le Thi, Hoai Minh Le, Tao Pham Dinh.** Optimization of Complex Systems: Theory, Models, Algorithms and Applications / Springer International Publishing, 2020. – 1163 p. ISBN 9783030218027, 9783030218034.

7. **Yasumichi Hasegawa.** System Theory of Continuous Time Finite Dimensional Dynamical Systems: The Memories of Tsuyoshi Matsuo and R. E. Kalman / Springer International Publishing, 2020. – 229 p. ISBN 9783030304799, 9783030304805.

8. **Kerner, Joachim, Laasri, Hafida, Mugnolo, Delio.** Control Theory of Infinite-Dimensional Systems / Springer, 2020. – 201 p. ISBN: 9783030358976.

9. **Sébastien Ferenczi, Joanna Kulaga-Przymus, Mariusz Lemańczyk.** Ergodic Theory and Dynamical Systems in their Interactions with Arithmetics and Combinatorics / Springer International Publishing, 2018. – 434 p. ISBN: 978-3-319-74907-5, 978-3-319-74908-2.

10. **Alwan, Mohamad S.** Theory of Hybrid Systems: Deterministic and Stochastic / Springer, 2018. – 252 p. ISBN: 9789811080456, 9811080453.

11. **Marc Trestini.** Modeling of Next Generation Digital Learning Environments: Complex Systems Theory / Wiley-ISTE, 2018. – 314 p. ISBN: 9781786303165, 1786303167.

12. **Stefan Thurner, Rudolf Hanel, Peter Klimek.** Introduction to the Theory of Complex Systems / Oxford University Press, USA, 2018. – 448 p. ISBN: 019882193X, 9780198821939.

13. **Kuntsevich, Vsevolod; Gubarev, Vyacheslav; Kondratenko, Yuriy.** Control Systems: Theory and Applications / River Publishers, 2018. – 365 p. ISBN: 8770220247, 9788770220248.

14. **Valeriu Ungureanu.** Pareto-Nash-Stackelberg Game and Control Theory: Intelligent Paradigms and Applications (Smart Innovation, Systems and Technologies) / Springer, 2018. – 347 p. ISBN: 9783319751504, 3319751506

## Web-ресурси

1. Кібернетика та системний аналіз. Міжнародний науково-теоретичний журнал. Режим доступу: <http://www.kibernetika.org/>

2. Портал знань. Системний аналіз. – Режим доступу: [http://www.znannya.org/?view=system\\_analysis](http://www.znannya.org/?view=system_analysis)

3. Systems theory at Principia Cybernetica Web. – Режим доступу: <http://pespmc1.vub.ac.be/SYSTHEOR.html>

4. International Society for the System Sciences. – Режим доступу: <https://www.iss.org/home/>

5. CPNTools. A tool for editing, simulating, and analyzing Colored Petri nets. – Режим доступу: <http://cpntools.org/>

6. New England Complex Systems Institute. – Режим доступу: <https://necsi.edu/>

7. System Dynamics Society. – Режим доступу: <https://systemdynamics.org/>

8. Institute of Global Dynamic Systems, Canberra, Australia. – Режим доступа:  
<https://sites.google.com/site/institutegds/>