



**Волинський національний університет  
імені Лесі Українки  
Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки  
СИЛАБУС  
нормативної навчальної дисципліни**

**СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Галузь знань</b>	12 інформаційні технології
<b>Спеціальність</b>	125 кібербезпека
<b>Освітня програма</b>	Інформаційна безпека
<b>Форма навчання</b>	Денна
<b>Розробник (викладач)</b>	Кузьмич Олена Іванівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент
<b>Контактна інформація</b>	Електронна адреса викладача: <a href="mailto:kuzmych79@gmail.com">kuzmych79@gmail.com</a>
<b>Програма навчальної дисципліни</b>	Програма навчальної дисципліни розміщена на сторінці кафедри Комп'ютерних наук та кібербезпеки
<b>Семестр, курс</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальний обсяг: 4 кредити / 120 годин. Аудиторних годин: 54; з них: лекцій – 24 год., практичних – 30 год, Самостійної роботи: 58 годин. Консультації: 7
<b>Форма контролю</b>	Екзамен
<b>Час занять</b>	Тижневих годин: – 3,5 год; Аудиторні заняття проводяться за розкладом: <a href="http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi">http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi</a> Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
<b>Анотація дисципліни</b>	Дисципліна має на меті забезпечення майбутніх фахівців знаннями та вміннями постановки системних досліджень, побудови моделей і застосування системного аналізу до розв'язування задач зі спеціальності. Вивчення дисципліни передбачає можливість студентам ознайомитися з теоретичною базою та методами досліджень, використовуваними в умовах недостатньої інформації і високої невизначеності, відсутності кількісних даних і навіть за

	<p>відсутності початкової інформації, вона дасть студентам уявлення про сучасні методи системних досліджень, методологію прикладних досліджень соціальних, економічних і технічних систем, навчить практичному використанню методів системного аналізу на конкретних прикладах соціальних, економічних і політичних систем.</p> <p>В курсі вивчаються особливості використання сучасного програмного забезпечення для рішення задач в галузі моделювання, прогнозування, управління процесів та систем в різних сферах науки та техніки. В межах курсу передбачається формування аналітичних знань та практичних навичок у майбутніх фахівців кібербезпеки стосовно комплексного підходу до вирішення завдань в професійній області з застосуванням принципів та понять моделювання, теорії систем і системного аналізу, теорії управління, які дають можливість виконувати прогноз процесів і систем.</p>
<b>Предреквізити дисципліни</b>	Базові знання вищої математики та програмування.
<b>Предреквізити дисципліни</b>	<p>В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знати: основні поняття, категорії, принципи системного аналізу; методику розв’язання погано структурованих задач за допомогою системного аналізу; основні методи якісного та формалізованого системного аналізу.</li> <li>– вміти: використовувати методи та моделі системного аналізу до нинішніх умов розвитку суспільства та світової спільноти в цілому.</li> </ul>
<b>Мета вивчення дисципліни</b>	Освоєння студентами основних концепцій, принципів та понять теорії систем та моделювання, системного аналізу, засобів комп’ютерного моделювання, що створюють теоретичну та практичну основу в області аналізу складних об’єктів та процесів різної природи, що мають застосування в галузях національної безпеки, включаючи процеси передачі інформації та кіберфізичні системи.
<b>Результати навчання</b>	<p>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК 1).</p> <p>Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.. (ЗК4).</p> <p>Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.</p>

	<p>(ЗК 5). Здатність здійснювати процедури управління інцидентами, проводити розслідування, надавати їм оцінку. (ФК 8). Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам згідно з встановленою політикою інформаційної та/або кібезбезпеки. (ФК 12). Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності. (ПРН 3) Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення. (ПРН 4) Адаптуватися в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат. (ПРН 5)</p>
--	---

## Структура навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основи теорії динамічних систем

**Тема 1. Основні визначення, базові методи системного аналізу.** Основні поняття теорії систем, історія розвитку. Основні напрямки наукових досліджень в галузі системного аналізу. Теоретичні основи динамічних процесів. Процес опису динаміки реальних систем.

**Тема 2. Принципи розробки моделей динамічних систем.** Принцип використання динамічних аналогій. Побудова моделей на основі фундаментальних законів природи. Побудова моделей динаміки популяцій. Модель Мальтуса. Логістичне рівняння та його теоретичний аналіз. Застосування логістичного рівняння у задачах моделювання біологічних та соціальних систем. Математичні моделі боротьби та співіснування двох популяцій. Математична модель гонки озброєнь. Основна методологія побудови математичної моделі Лотки-Вольтерра «хижак-жертва». Аналіз та дослідження точки рівноваги системи. Побудова фазового портрету.

**Тема 3. Методи розробки динамічних моделей систем.** Методологія побудови динамічних моделей на основі принципу Гамільтона. Використання методу Лагранжа побудови рівнянь руху системи. Визначення параметрів прискорювальної системи. Визначення областей стійкості системи. Принцип Гамільтона. Функція Лагранжа. Методологія виводу рівнянь руху динамічних систем. Рівняння Ейлера-Лагранжа. Основні властивості функції Лагранжа. Інерціальна система відліку.

**Тема 4. Системний аналіз динамічних процесів у галузях науки і техніки.** Системний підхід до побудови моделей для аналізу складних об'єктів та процесів різної природи. Диференціальні моделі систем та їх різновиди.

**Тема 5. Розробка моделей динамічних систем методом Лагранжа.**

Розробка динамічних моделей фізико-технічних систем. Огляд підходів до моделювання складних систем в соціології та міжнародній комунікації.

## **Змістовий модуль 2. Моделювання систем у програмному комплексі Matlab**

**Тема 6. Інструментарій Matlab в системному аналізі.** Характеристика програмних систем Matlab, їх призначення і місце. Типи даних в програмі. Робота з математичними виразами і функціями. Практика математичного аналізу. Аналіз функціональних залежностей і обробка даних. Розв'язок задач лінійної алгебри, оптимізація і регресії. Розв'язок диференціальних рівнянь. Моделювання динамічних систем та методи програмного аналізу.

**Тема 7. Моделювання динаміки популяції та соціальних процесів у програмному комплексі Matlab.** Характеристика математичного пакету стосовно моделювання систем, його основні можливості. Огляд засобів програмного пакету MatLab для моделювання динаміки популяції та соціальних процесів. Розв'язок моделей на базі диференціальних рівнянь. Основи програмування у MatLab. Типи даних та синтаксис операторів, основні функції. Розв'язок лінійних та нелінійних рівнянь та систем. Масиви і матриці. Дії над матрицями. Розв'язок систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Чисельне диференціювання та інтегрування. Розв'язок диференціальних рівнянь та систем. Графічна візуалізація розв'язків.

**Тема 8. Використання диференціальних моделей для формального моделювання самовідтворюваних організмів.** Розв'язування математичних задач моделювання самовідтворюваних організмів засобами програмних пакетів Maple та Mathematica. Огляд інших сучасних систем для розрахунків та моделювання.

**Тема 9. Використання диференціальних моделей для прогнозування поведінки спільнот на великих часових проміжках у програмному комплексі Matlab.** Методи теорії систем і системного аналізу. Задачі керованості у динамічних системах. Критерії цілком керованості Калмана для лінійних стаціонарних систем. Методи ідентифікації параметрів динамічних систем. Оцінка структури і параметрів математичних моделей. Зв'язок між задачами ідентифікації та керованості лінійних систем. Задачі спостережності динамічних систем.

Чисельне інтегрування та графічне представлення динаміки систем.

### **Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					Сам. роб
	Усього	Лек.	Практ.	Консул.	Лабор.	
<b>Змістовий модуль 1. Основи теорії динамічних систем</b>						
Тема 1.	10	2			2	6
Тема 2.	11	4		1		6

Тема 3.	15	4		1	4	6
Тема 4.	15	4		1	4	6
Тема 5.	12	3		1	2	6
Разом за змістовим модулем 1	63	13		4	16	30
<b>Змістовий модуль 2. Моделювання систем у програмному комплексі Matlab</b>						
Тема 6.	12	2		1	2	7
Тема 7.	15	3		1	4	7
Тема 8.	15	3		1	4	7
Тема 9.	15	3			4	8
Разом за змістовим модулем 2		11		3	14	29
<b>Усього години</b>	<b>120</b>	<b>24</b>		<b>7</b>	<b>30</b>	<b>59</b>

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### 10-й семестр

Поточний контроль (макс = 40 балів)																				Модульний контроль (макс = 60 балів)		Загальна кількість балів
Модуль 1										Модуль 2										Модуль 3	Модуль 4 і 5	
Змістовий модуль 1										Змістовий модуль 2										ІНДЗ	МКР 1, МКР 2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	7	60	100

Дисципліна складається з двох змістових модулів та її вивчення передбачає виконання ІНДЗ. Підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою складається із сумарної кількості балів за:

1. поточне оцінювання з відповідних тем (максимум 40 балів);
2. модульні контрольні роботи (максимум 60 балів).

За відповідь під час семінарського заняття розподіл балів відбувається таким чином: 12-10- відмінно; 9-7 – добре; 6-4 – задовільно; 3-0 – незадовільно.

У змістовому *Модулі 1* – 5 тем. З них - 14 год практичних занять і 10 год лабораторних занять, оцінка за одне заняття 1 або 2 бали. У змістовому *Модулі 2* – 4 теми. З них - 10 год практичних занять і 10 год лабораторних занять, оцінка за одне заняття 1 або 2 бали. Оцінювання в змістовому модулі відбувається вирахуванням підсумуванням середньоарифметичної. Додатково студент має можливість отримати бали за підготовку, виступ та захист реферату на обрану тему, що пропонуються в структурі практичного заняття. Індивідуальне науково-дослідне завдання передбачає творчий підхід, виявлення системності знань та додаткової підготовки студента. Оцінюється в 7

балів. Модульний контроль передбачає виконання 2 МКР, кожна з яких оцінюється в 30 балів.

Підсумковий контроль проходить у формі заліку. Залік виставляється за умови, якщо студент виконав усі види навчальної роботи, які визначені програмою навчальної дисципліни та отримав не менше 60 балів. У випадку незадовільної підсумкової оцінки, або за бажанням підвищити рейтинг, студент може добрати бали на заліку, виконавши певний вид робіт. Загальна сума балів за курс – 100. Оцінка за освоєння курсу виставляється згідно шкали оцінювання.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для заліку
90 – 100	Зараховано
82 – 89	
75 - 81	
67 -74	
60 - 66	
1 – 59	Незараховано (з можливістю повторного складання)

### Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

### Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

### Політика щодо дедлайнів та перескладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна у встановлені викладачем терміни під час консультацій.

Перескладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях. – М., 1987.
2. Будаков Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. – М., 1972.
3. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. – М., 1976.
4. Галактионов С.Г., Голубович В.П., Шендерович М.Д., Ахрем А.А. Введение в теорию рецепторов. – Минск, 1986.
5. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. – М., 1966.
6. Гольст Г., Релвик Х., Сильде О. Основные вопросы аналитической механики. – Таллин, 1979.
7. Занг В.-Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории. – М., 1999.
8. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М., 1983.
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Механика. – М., 1988.
10. Недорезов Л.В. Курс лекций по математической экологии. – Новосибирск, 1997.
11. Прасолов А.В. Математические модели динамики в экономике. – С.Пб., 2000.
12. Поляк Л.С. Вариационные принципы механики. – М., 1960.
13. Призва Г.Й. Диференціальні рівняння та їх застосування. – К., 1978.
14. Рыбкин И.А. Лекции по биофизике. – Свердловск, 1990.
15. Савин Г.Н., Путята Т.В., Фрадлин Б.Н. Очерки развития механики. – К., 1964.
16. Смит Дж. Модели в экологии. – М., 1976.
17. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М., 1972.
18. Уиттекер Е.Т. Аналитическая динамика. – М.-Л., 1978.
19. Дьяконов В. П. Компьютерная математика. Теория и практика. – М.: Нолидж, 2000.
20. Гантмахер Ф. Теория матриц. – М.: Наука, Физматлит, 1988.
21. Фадеев А. К., Фадеева В. Н. Вычислительные методы линейной алгебры. Изд. 3\_е, стереотипное. – СПб.: Лань, 2002.
22. Дьяконов В.П. Справочник по применению системы РС MATLAB. – М.:Наука, Физматлит, 1993.
23. Дьяконов В. П., Абраменкова И. В. MATLAB 5.0/5.3. Система символьной
24. математики. – М.: Нолидж, 1999.
25. Дьяконов В. П., Абраменкова И. В., Круглов В. В. MATLAB 5 с пакетами расширений. – М.: Нолидж, 2001.
26. Дьяконов В.П. MATLAB: Учебный курс. – СПб.: ПИТЕР, 2001.
27. Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях. – М., 1987.
28. Будаков Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. – М., 1972.
29. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. – М., 1976.
30. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М., 1983.