

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра алгебри і комп'ютерної математики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Харитонов О.М

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Системний аналіз  
для студентів**

галузь знань	<b>01 «Освіта/Педагогіка»</b>
спеціальність	<b>«014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)»</b>
предметна спеціальність	<b>014.04 «Середня освіта (Математика)»</b>
освітній рівень	<b>перший (бакалавр)</b>
освітня програма	<b>«Середня освіта (Математика)»</b>
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>
Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2021/2022</b>
Семестр	<b>7</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>6</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>екзамен</b>

Викладачі: Петравчук Анатолій Петрович, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри алгебри і комп'ютерної математики

Пролонговано: на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.  
на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.

**КИЇВ – 20**

Розробник Петравчук А.П., д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

\_\_\_\_\_ Петравчук А.П.  
(підпис)

Протокол № від 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** – оволодіння теоретичними знаннями і практичними навичками з використання теорії і практики системного аналізу для знаходження розв'язків складних задач різної природи на межі різних дисциплін, формування й багатокритеріального оцінювання ефективних альтернатив складних рішень і стратегій управління у різних сферах науки техніки, виробництва та освітнього процесу.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

Основні поняття математичного аналізу, теорії диференціальних рівнянь, алгебри, обчислювальної математики, теорії ймовірностей і математичної статистики, теорії керувань.

**3. Анотація навчальної дисципліни.**

Навчальна дисципліна «Системний аналіз» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 01 Освіта зі спеціальності 014 Середня освіта освітньої програми «Математика». Дана дисципліна є вибірковою. В курсі «Системний аналіз» висвітлюються базові відомості, поняття, факти про системно організовані, структурно взаємозалежні і функціонально взаємодіючі евристичні процедур, математичні методи для цілісних знань про досліджуваній об'єкт як про сукупність взаємозалежних процесів різної природи. Для цього вивчаються складні багаторівневі множини систем різної природи та різних видів і класів з різноманітними властивостями і відношеннями між ними.

Викладається у 7 семестрі 4 курсу в обсязі 180 год. (6 кредити ECTS<sup>1</sup>) зокрема: лекції – всього 26 год., лабораторні 46 год., консультації 2 год., самостійна робота – 106 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна **екзаменом** у сьомому семестрі.

**4. Завдання (навчальні цілі):** формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-4);
- 5) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-5);
- 6) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);
- 7) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7)
- 8) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 9) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- 10) Здатність працювати в команді (ЗК-10);
- 11) Здатність працювати автономно (ЗК-11);
- 12) Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК-16);

---

<sup>1</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 13) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 14) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (СК -2);
- 15) Здатність до кількісного мислення (СК-3);
- 16) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-4)
- 17) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-5);
- 18) Здатність до комунікації з фаховими спільнотами державною (українською) мовою (СК-6);
- 19) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-7);
- 20) Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (СК-9);
- 21) Здатність формувати в учнів критичне мислення, переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення та математичного моделювання (СК-17);
- 22) Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення (СК-19).

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання за необхідності	Відсоток у підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основні поняття теорії систем та системного аналізу.	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №1, опитування під час лабораторних занять	10%
1.2	Знати основні постановки задач системного аналізу	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №1 опитування під час лабораторних занять	10%
1.3	Знати основні методи розв'язання задач системного аналізу	лекція самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №2 опитування під час лабораторних занять	10%

2.1	Основні етапи побудови математичної моделі системи. Оцінка адекватності моделі	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	15%
2.2	Приклади постановок задач багатокритеріальної оптимізації.	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	20%
2.3	Основні властивості і особливості складних ієрархічних систем. Загальна стратегія розв'язування задачі структурно-функціонального аналізу	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №2, залік	15%
2.4	Канонічна декомпозиція лінійних динамічних систем	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, контрольна робота №2, залік	10%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, лабораторних заняттях, усні відповіді	2.5%
3.2	Вироблення навиків командної роботи	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, лабораторних заняттях, усні відповіді	2.5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
<b>Програмні результати навчання</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1) Має навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси (PH-3)	+	+	+	+	+			+	+	
2) Використовує усно і письмово професійну українську мову (PH-4)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3) Знає та розуміє принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання математики в закладах середньої освіти (рівень базової середньої освіти) (PH-6)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4) Знає та розуміє особливості навчання різномірних груп учнів, застосовує диференціацію навчання, організовує освітній процес з урахуванням особливих потреб учнів (PH-7)	+	+	+	+	+	+	+			
5) Оперує базовими категоріями та поняттями математики (PH-8)	+	+	+	+			+	+	+	
6) Здатний демонструвати та застосовувати знання з математики, необхідні для формування математичних компетентностей учнів (PH-16)	+			+	+	+	+	+	+	
7) Знає, розуміє і здатний використати рекомендації з методики навчання математики для виконання освітньої програми з математики в базовій середній школі (PH-17)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
8) Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики (PH-21)	+		+	+	+	+	+	+		
9) Здатний формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач (PH-22)	+	+	+	+	+	+		+	+	
10) Здатний до ефективної комунікації в процесі навчання учнів математиці, до пошуку та обробки нової інформації, до використання сучасних інформаційних технологій (PH-25)		+	+	+		+	+	+	+	

11) Здатний оцінювати та розвивати власні математичні й методичні компетентності, усвідомлювати відповідальність за їх рівень (PH-26)										+	+
12) Формує ціннісний аспект математичного знання, координує його емоційне сприйняття учнями, розробляє і пропонує різні форми та прийоми виховання позитивного ставлення до математики, мотивації учнів до засвоєння її основ та методів (PH-27).										+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4 – 8 балів/4 бали;
2. Модульна контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2 – 20 балів/12 балів;
3. Модульна контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4 PH2.3 – 20 балів/12 балів;
4. Розв’язання задач на практичних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4, PH3.1, PH3.2, – 12 балів/7 балів;

#### - підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

### 7.2. Організація оцінювання:

Самостійна робота передбачає активну самостійну роботу по розв’язанню задач і по формулюванню основних теоретичних положень під час практичних занять, при цьому кожен студент отримує індивідуальне завдання, яке він повинен виконати за невеликий проміжок часу (складність завдання пропорційно відведеному часу).

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на екзамені є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за екзамен не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною, тобто екзамен не зараховується;

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма екзамену – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перші два з яких є



теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюються від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за екзамен можна отримати від 0 до 40 балів.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 5-му тижні I семестру 4-го курсу.
2. Модульна контрольна робота №2: на 9-му тижні I семестру 4-го курсу.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 3-му тижні, за РН2.2 на 6 тижні, за РН2.3 на 12 тижні.

#### 7.3 Шкала відповідності оцінок:

<b>Відмінно/ Excellent</b>	90 – 100
<b>Добре/ Good</b>	75 – 89
<b>Задовільно/ Satisfactory</b>	60 – 74
<b>Не задовільно/ Fail</b>	0 – 59
<b>Зараховано/ Passed</b>	60 – 100
<b>Не зараховано/ Fail</b>	0 – 34

### 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Лабораторні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1 „ Системи та моделювання ”</b>						
1	Основні закономірності систем. Класифікація систем. Принципи системного підходу	8	12	30		
2	Структурні властивості лінійних динамічних систем	4	10	30	2	
<b>Змістовий модуль 2 „ Динамічні та ієрархічні системи ”</b>						
3	Математичні моделі типових з'єднань лінійних динамічних систем	8	12	26		
4	Фундаментальні властивості та принципи системної методології.	4	12	20	2	

	Всього годин	26	46	106	4	

**Загальний обсяг 180 годин, у тому числі:**

**лекції – 26 годин,**

**лабораторні заняття – 46 годин,**

**консультації – 2 годин,**

**самостійна робота – 106 годин.**

## **9. Рекомендовані джерела**

### **Основні:**

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения, - К.: Наук.думка, 2011. – 726с.
2. Катренко А.В. Системний аналіз, Підручник.-Львів: Новий світ-2000 , 2009.-396с.
3. Пономаренко О.І., Пономаренко В.О. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі, Навч. посібник. – К.: Либідь, 1995. – 239с.
4. Бакан Г.М., Волошин О.Ф., Зінько П.М. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу «Теорія систем». – К.: РВЦ «Київський університет», 1997. – 38с.
5. Лямец В.И., Тевяшев А.Д. Системный анализ. Вводный курс. – Харьков: ХНУРЕ, 2004. – 448с.
6. Панкратова Н.Д. Системний аналіз. Теорія. Застосування, Підручник. – К.: Наукова думка, 2018. – 346с.
7. J.A.Hoffer, J.F. George, J.F. Valasich, Modern systems Analysis and design, 6<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 2011, 547p.

### **Додаткові:**

1. Бейко І.В., Зінько П.М., Наконечний О.Г., Задачі, методи та алгоритми оптимізації, навч. посіб. 2-ге вид., перероб. – К. : ВПЦ" Київський університет", 2012. - 800 с.
2. Стопакевич О.А. Теорія систем і системний аналіз.-К.: ІСДО,1996.-200с
3. Системний аналіз сталого розвитку : навч. посібник. – К.: «МП Леся», 2015. – 512с.