

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
Механіко-математичний факультет

Кафедра механіки суцільних середовищ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

2021 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи обробки інформації

для студентів

галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
спеціальність	014 Середня освіта
предметна спеціальність	014.04 Середня освіта (математика)
освітній рівень	другий (магістр)
освітньо-наукова програма	Математика
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

**Викладачі:** Улітко Ігор Андрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки; Куценко Олексій Григорович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри механіки суцільних середовищ

Пролонговано:


на 2022/2022 н.р. Харитонов О.Н. «31» серпня 2022 р.  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ («\_\_») \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КИЇВ – 2021

**Розробники:** Улітко Ігор Андрійович, кандидат фізико-математичних наук доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки; Куценко Олексій Григорович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри механіки суцільних середовищ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри механіки суцільних середовищ

 (Олег ЛИМАРЧЕНКО)

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від «31» серпня 2021. року № 1

Голова науково-методичної комісії  (Андрій ОЛІЙНИК)

**1. Мета дисципліни** – вивчення методів обробки інформації, передусім – лінійних кодів сигналів, що виникають під час обробки експериментальних даних; побудова сучасних алгоритмів кодування й декодування лінійних кодів, алгоритмів калібрування та корекції інформативних параметрів складних систем при їх моделюванні.

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

1. *Знати:* основні поняття дисциплін з циклу математичної підготовки: «математичний аналіз», «лінійна алгебра», «диференціальні рівняння», «об’єктно-орієнтовне програмування», «теорія ймовірностей».

2. *Вміти:* розв’язувати стандартні задачі з курсу лінійної алгебри, математичного аналізу, теорії функцій комплексної змінної диференціальних рівнянь.

*Володіти елементарними навичками:* методами числового сумування, інтегрування та розв’язування систем алгебраїчних та диференціальних рівнянь, методами інтегральних перетворень та операційного числення, навичками побудови алгоритмів та програм для числової обробки масивів даних, дискретних перетворень.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Сучасні методи обробки інформації» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка» зі спеціальності 014 «Середня освіта» предметної спеціальності 014.04 «Середня освіта (математика)».

В курсі передбачено два змістовних модулі. У першому вивчаються основні моделі дискретних джерел інформації та дискретних каналів, визначається поняття ентропії, розглядаються основні теореми для дискретних джерел та каналів, вивчаються питання стиснення інформації, розглядаються основні завадостійкі коди. У другому модулі вивчаються аналітико-числові методи оцінювання завадостійких сигналів та похибок експериментальних даних, стаціонарні цифрові фільтри сигналів та задачі частотної фільтрації, спектральні розвинення стаціонарних випадкових процесів.

Дана дисципліна є **вибірковою**.

Викладається у **3 семестрі в обсязі – 90 год. (3 кредити ECTS<sup>1</sup>)** зокрема: *лекції – 24 год., консультації – 2 год, самостійна робота – 64 год.* У курсі передбачено **2 змістових модулі та модульна контрольна робота.** Завершується дисципліна – **заліком.**

**4. Завдання (навчальні цілі).** Надати студентам цілісну систему знань про сучасні тенденції розвитку ефективних методів кодування інформації при вирішенні різних завдань обробки даних експериментів. Ці завдання повністю відповідають таким загальним та фаховим компетентностям спеціальності:

---

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

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики (ЗК-1);
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання і наукові методи пізнання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, критичного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3);
- 4) Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел (ЗК-4);
- 5) Здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості (ЗК-5);
- 6) Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни, творчого самовираження (ЗК-7);
- 7) Здатність спілкуватися усно і письмово та забезпечувати здобуття учнями освіти державною мовою (ЗК-8);
- 8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 9) Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді, спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня (ЗК-12);
- 10) Здатність обґрунтовано, відповідально і ефективно приймати рішення у професійній діяльності в нових, нестандартних та невизначених умовах з урахуванням соціальних та етичних цінностей і правових норм та мотивування людей до досягнення спільної мети (ЗК-13);
- 11) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для викладацької та інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань (ФК-1);
- 12) Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні математичних проблем (ФК-2);
- 13) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-4);
- 14) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефаківців (ФК-5);
- 15) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері математики та педагогіки (ФК-7);
- 16) Здатність організувати процес навчання математики та математичним дисциплінам на засадах педагогіки партнерства та студентоцентризму (ФК-14).

## 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 підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.	<b>Студент має знати</b>			
1.1	Як вимірюється інформація, закони зміни кількості інформації за її перетворення, які засоби існують для подолання завад і шумів, як влаштовані алгоритми стиснення інформації	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Активна робота на лекціях, усні відповіді, модульний колоквіум 1, залік</i>	5%
1.2	Математичний апарат криптографії з відкритим ключем, основні алгебраїчні та теоретико-числові поняття та твердження			10%
1.3	Основні поняття теорії оцінювання		5%	
1.4	Методи якісного та кількісного аналізу властивостей сигналів		<i>Активна робота на лекціях, усні відповіді, модульний колоквіум 2, залік</i>	10%
1.5	Сучасні методи побудови фільтрів для відокремлення корисних складових сигналів від шумів		10%	
2.	<b>Студент повинен вміти</b>			
2.1	Використовувати основні твердження алгебри, теорії чисел для синтезу та аналізу криптосистем з відкритим ключем	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Активна робота на лекціях, усні відповіді, модульний колоквіум 1, залік виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	10%
2.2	Володіти навичками аналізу безпеки криптосистем із відкритим ключем			10%
2.3	Фізично коректно ставити завдання виділення корисного сигналу із зашумленого		5%	
2.4	Аналізувати властивості корисного сигналу та шуму, вибирати адекватні до поставленої задачі методи оцінювання або фільтрації		<i>Активна робота на лекціях, усні відповіді, модульний колоквіум 2, залік виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	10%
2.5	Використовувати оброблені дані при вирішенні різних завдань математичного моделювання		10%	
3.	<b>Комунікація</b>			
3.1	здатність будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування: підготувати презентацію визначеної теми, виступити з доповіддю, давати відповіді на запитання, підтримувати та модерувати наукову дискусію	<i>Лекція</i>	<i>Активна робота на лекціях, усні відповіді</i>	5%
4.	<b>Автономність та відповідальність</b>			
4.1	Викорнувати самостійний пошук та критично осмислювати інформацію з друкованої літератури та Інтернет джерел, розвивати навички обробки, аналізу та синтезу інженерно-технічної та наукової інформації.	<i>Самостійна робота</i>	<i>Перевірка завдань, винесених на самостійну роботу</i>	5%
4.2	Усвідомлювати відповідальність за достовірність та об'єктивність результатів виконаних досліджень, керуватися принципами доброчесності, не допускати фальсифікації теоретичних результатів та експериментальних даних			5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання (назва)	Результати навчання дисципліни (код)												
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 1.5	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 2.4	РН 2.5	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
<b>ПРН-3-1</b> Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики	+	+	+	+	+							+	+
<b>ПРН-3-3</b> Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом для викладання математики та математичних дисциплін в закладах вищої освіти	+	+	+	+	+							+	+
<b>ПРН-3-4</b> Володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<b>ПРН-3-5</b> Володіти знаннями грамотної побудови комунікації в освітньому і науковому процесі											+		
<b>ПРН-У-2</b> Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу						+	+	+	+	+	+		
<b>ПРН-У-4</b> Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення наукової або педагогічної математичної проблеми						+	+	+	+	+		+	+
<b>ПРН-У-5</b> Уміти самостійно планувати виконання дослідницького та інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами						+	+	+	+	+		+	+
<b>ПРН-У-6</b> Вміти усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел						+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-7</b> Вміти використовувати раціональні способи пошуку та використання інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні						+	+	+	+	+		+	+
<b>ПРН-У-8</b> Вміти добирати, розробляти та застосовувати сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей здобувачів освіти, з урахуванням їх вікових і інших індивіду-						+	+	+	+	+		+	+

альних особливостей, здійснювати самоаналіз ефективності їх застосування														
<b>ПРН-У-9</b> Володіти формами та методами виховання та навчання здобувачів освіти під час аудиторної та позааудиторної роботи												+	+	+
<b>ПРН-У-11</b> Володіти сучасними методами і технологіями навчання математики												+	+	+
<b>ПРН-У-18</b> Уміти формувати ціннісний аспект математичного знання, проводити популяризацію наукових досліджень, розробляти і впроваджувати різні форми та прийоми виховання позитивного ставлення до математики, її прикладних застосувань, мотивації здобувачів освіти до засвоєння її основ та методів	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-19</b> Дотримуватися норм професійної етики, академічної доброчесності, етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати							+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-20</b> Мати здатність до постійного навчання і самоудосконалення							+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. *Активна робота на лекціях, усні відповіді:* РН1.1–РН1.5, РН2.1–РН2.5, РН3.1, – 10 балів/6 балів;
2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* РН2.1–РН2.5, РН4.1, РН4.2 – 20 балів/13 бали;
3. *Модульний колоквіум 1:* РН1.1-РН1.3, РН2.1-РН2.3 – 15 балів/8 балів;
4. *Модульний колоквіум 2:* РН1.4, РН1.5, РН2.4, РН2.5 – 15 балів/8 балів;

*Разом має бути 60 балів /35 балів;*

#### - підсумкове оцінювання: залік.

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані:* 40 балів;
- *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН1.1–РН1.5, РН2.1–РН2.5.
- *форма проведення і види завдань:* письмова робота, співбесіда.

**Організація оцінювання.** Активна робота на лекціях передбачає відповіді на запитання, активну участь у дискусії під час лекції, наявність повного і якісного конспекта лекційного матеріалу та/або матеріалів лектора і рекомендованих матеріалів на електронних джерелах інформації; Самостійна робота передбачає виконання завдань самостійної роботи студента (СРС), включно з опрацюванням додаткового теоретичного матеріалу, матеріалу літературних джерел та Інтернет-ресурсів, віднесених до самостійного вивчення.

Колоквіуми проводяться в час після занять і включають можливу співбесіду за результатами оцінювання.<sup>2</sup>

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить 20 балів, рекомендований мінімум становить 35 бали. Студенти, які протягом семестру набрали у сумі меншу кількість балів, ніж рекомендований мінімум 35 бали, для підвищення балів отримують можливість написати додатковий колоквіум. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 бали, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (25 бали), то бали за залік не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною;

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 заліку – письмово-усна. Залікове завдання складається із 3 питань. Залікова робота може бути виконаним як від руки, так і у вигляді електронної презентації. Кожне питання оцінюється від 0 до 10 балів. Додатково від 0 до 10 балів студент отримує за усне опитування. Всього за залік можна отримати до 40 балів.

---

<sup>2</sup> Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання



Залікова оцінка не може бути меншою за 25 бали.

**Терміни проведення форм оцінювання:**

1. Модульний колоквіум №1: на 6-му тижні семестру.
2. Модульний колоквіум №2: на 10-му тижні семестру.
3. Перевірка завдань для самостійного виконання на 11-му тижні семестру.

**7.3. Шкала відповідності оцінок**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

**8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лабораторних занять та самостійної роботи**

№ п/п	Назва теми	У тому числі		
		Лекції	Самостійна робота	Консультації
<b><i>Змістовний модуль 1. Теорія інформації та теорія кодування</i></b>				
1	Теорія інформації та теорія кодування	4	6	
2	Кодування джерел інформації	2	4	
3	Лінійні коди, що виправляють помилки	2	6	
4	Криптографічні програми лінійних кодів	4	10	
5	Циклічні та альтернативні коди	2	2	
<b><i>Змістовний модуль 2. Методи та алгоритми обробки даних</i></b>				
6	Корисний сигнал та шум. Теорія оцінювання	2	4	
7	Методи найменших квадратів, оптимальне оцінювання	2	6	
8	Цифрові фільтри та теорія фільтрації, обробка експериментальних даних	4	10	
9	Спектральні розвинення випадкових процесів	2	4	
				2
	<b>Всього</b>	<b>24</b>	<b>60</b>	<b>2</b>

**Загальний обсяг 90 год., у тому числі:**

Лекцій – 24 год.

Консультацій – 2 год.

Самостійної роботи – 64 год.

## **9. Рекомендовані джерела:**

### ***Основні:***

1. Шрюфер Е. Обробка сигналів: обробка дискретизованих сигналів: Підручник. – Київ: Либідь, 1992. – 296 с.
2. Hamming R. Digital Filters. – New Jersey: Prentice Hall, 1989. – 304 p.
3. Marple S.L. Digital Spectral Analysis With Applications. – Mineola, New York: Courier Dover Publications, 2019. – 432 p.
4. Blahut R. Theory and practice of error control codes. – Addison-Wesley, 1992. – 500 p.
5. Peterson W., Weldon E. Error-Correcting Codes (2nd ed.) – Cambridge Mass. and London: M.I.T. Press, 1988, – 560 p.

### ***Додаткові:***

1. Kempe V. Inertial MEMS. Principles and Practice. – Cambridge university Press, - 2011 – 497 p.
2. Lawson C., Hanson R Solving Least Squares Problems. – Society for Industrial and Applied Mathematics, 1995 – 337p.
3. Gantmacher F. Matrix Theory, vol. 2. – American Mathematical Society, 2000. – 276 p.