

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
Механіко-математичний факультет

Кафедра теоретичної та прикладної механіки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник декана  
факультету  
Харитонов О.М  
2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи обробки інформації  
для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	113 «Прикладна математика»
освітній рівень	другий (магістерський)
освітньо-наукова програма	«Комп'ютерна механіка»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

**Викладачі:**

Улітко Ігор Андрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки


Пролонговано: на 20<sup>21</sup>/20<sup>22</sup> н.р. О.М. Харитонов «31» серпня 20<sup>21</sup> р.

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ («\_\_\_\_») \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КИЇВ – 2020

**Розробники:** Улітко Ігор Андрійович, кандидат фізико-математичних наук доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки


ЗАТВЕРДЖЕНО  
Зав. кафедри  
теоретичної та прикладної механіки

  
Жук Я.О.

Протокол № 1 від 28 серпня 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол № 1 від 31 серпня 2020 року

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

**1. Мета дисципліни** – вивчення методів обробки інформації, передусім – лінійних кодів сигналів, що виникають в задачах сенсорики та керування рухом в механіці та під час обробки експериментальних даних; побудова сучасних алгоритмів кодування й декодування лінійних кодів, алгоритмів калібрування та корекції інформативних параметрів механічних систем.

**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», основні постулати та поняття з циклу механічних дисциплін: «теоретична механіка: динаміка, аналітична механіка», «проекційні та операційні методи в системах комп’ютерної механіки», «теорія сенсорів та актуаторів», «математичне моделювання механічних систем та процесів».

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

*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 11 математика та статистика зі спеціальності 113 прикладна математика освітньої програми «комп’ютерна механіка».

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 механічних сенсорних систем та систем керування рухом, стаціонарні цифрові фільтри сигналів та задачі частотної фільтрації, спектральні розвинення стаціонарних випадкових процесів. У якості застосувань розглядаються характеристики інерціальних сенсорів — гіроскопів та акселерометрів. Набуті знання і навички використовуються в задачах навігації, сенсорики та керування рухом механічних об’єктів.

Дана дисципліна є **вибірковою**.

Викладається у 3 семестрі в обсязі – 90 год. (3 кредити ECTS<sup>1</sup>) зокрема: лабораторні – 28 год., консультації – 2 год, самостійна робота – 60 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 та в задачах навігації, сенсорики та керування рухом. Ці завдання повністю відповідають таким загальним та фаховим компетентностям спеціальності:

1. (ЗК1) здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від прикладної математики;

2. (ЗК2) здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;

3. (ЗК3) здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу;

4. (ЗК8) здатність спілкуватися державною мовою і усно і письмово;

5. (ЗК10) здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування;

6. (ЗК11) здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність.

7. (ФК1) знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері прикладної математики і комп'ютерної механіки та їх практичних застосувань;

8. (ФК4) спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;

9. (ФК5) спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти;

10. (ФК6) здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефакхівців;

11. (ФК8) здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань;

12. (ФК10) здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері прикладної математики;

13. (ФК12) володіння знаннями та здатність ініціювати й проводити наукові дослідження у спеціалізованій області прикладної математики.

---

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

## 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			
<b>1. 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>Лабораторне заняття</i>	<i>Активна робота на лабораторних заняттях, 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			10%
1.5	Сучасні методи побудови фільтрів для відокремлення корисних складових сигналів від шумів			10%
<b>2. Студент повинен вміти</b>				
2.1	Використовувати основні твердження алгебри, теорії чисел для синтезу та аналізу криптосистем з відкритим ключем	<i>Лабораторне заняття</i>	<i>Активна робота на лабораторних заняттях, 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;			10%
2.5	Використовувати оброблені дані при вирішенні різних завдань сенсорики, аналізу руху та навігації			10%
<b>3. 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>Лабораторне заняття</i>	<i>Активна робота на лабораторних заняттях, усні відповіді</i>	5%
<b>4. 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>Виконання 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

Результати навчання дисципліни (код) / Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	4.1	4.2
КС 1. демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної та прикладної математики і використовувати їх на практиці;	+	+	+	+	+	+	+	+		+			
КС 2. володіти основними положеннями та методами механіки, чисельними методами, методами дослідження операцій, методами комп'ютерного моделювання	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
КС 4. поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень			+			+	+			+			
КС 5. будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач			+	+	+			+					
КС 7. уміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів			+	+	+			+					
КС 9. використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної механіки.			+	+	+			+	+	+			
ЦМС 1. виявляти здатність до самонавчання та професійного розвитку	+			+	+	+	+		+	+		+	+
ЦМС 2. уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу			+				+	+				+	+
ЦМС 4. уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому плагіату	+	+		+	+	+	+		+			+	+
ЦМС 5. ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом	+	+	+					+	+		+		
ЦМС 7. демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні ще однією з поширених європейських мов				+	+				+		+		

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. *Активна робота на лабораторних заняттях, 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; Лабораторна робота передбачає збір та обробку експериментальних даних згідно з наданими інструкціями, аналіз виконаного дослідження та формулювання висновку. 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 34 бали. Студенти, які протягом семестру набрали у сумі меншу кількість балів, аніж рекомендований мінімум 34 бали, для підвищення балів отримують можливість написати додатковий колоквіум. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (24 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 Perezдачі 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

---

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

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. Залікова оцінка не може бути меншою за 24 бали.

### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульний колоквіум №1: на 8-му тижні семестру.
2. Модульний колоквіум №2: на 12-му тижні семестру.
3. Перевірка завдань для самостійного виконання на 13-му тижні семестру.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

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

№ п/п	Назва теми	У тому числі			
		Лекції	Лабораторні роботи	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 в механіці</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 даних механічних сенсорів		4	10	
9	Спектральні розвинення випадкових процесів		2	4	
10	Обробка даних в системах інерціальної навігації		4	8	
					2
	<b>Всього</b>		<b>28</b>	<b>60</b>	<b>2</b>



**Загальний обсяг 90 год.**, у тому числі:  
Лабораторних занять – 28 год.  
Консультацій – 2 год.  
Самостійної роботи – 60 год.

## **9. Рекомендовані джерела:**

### ***Основні:***

1. Шрюфер Е. Обробка сигналів: обробка дискретизованих сигналів: Підручник. – К: Либідь, 1992. – 296 с.
2. Хемминг Р. Цифровые фильтры. – М.: Недра, 1987. – 221 с.
3. Голован А.А., Парусников Н.А. Математические основы навигационных систем. Часть II. – М.: изд-во МГУ, 2012 –152 с
4. Марпл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. – М.: Мир, 1990
5. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. – М.: Мир, 1986. – 576 с..
6. Питерсон У. Коды, исправляющие ошибки. – М.: МИР, 1964, – 338 с.

### ***Додаткові:***

1. Kempe V. Inertial MEMS. Principles and Practice. - Cambridge university Press, - 2011 - 497 p.
2. Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших квадратов. –М.: Наука, 1986.
3. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1988.
4. Сидельников В.М. Теория кодирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, – 322 с.