

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Математичне моделювання: теорія та практичні застосування**

для студентів

галузь знань  
спеціальність  
**предметна спеціальність**  
освітній рівень  
освітньо-наукова програма  
вид дисципліни

01 Освіта/Педагогіка  
014 Середня освіта  
014.04 Середня освіта (математика)  
другий (магістр)  
Математика  
вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021 / 2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Станжицький О.М., д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри загальної математики

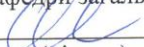
Пролонговано: на 2022/2023 н.р. *О.М. Станжицький* 2022 р.  
на 20 / 20 н.р. ( ) « » 20 р.

КИЇВ – 2021

Розробник: Станжицький О.М., д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри загальної математики

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри загальної математики

 Станжицький О.М.  
(підпис)

Протокол № 1 від 30.08.2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від “31” 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії



д.ф.-м.н. Олійник А.С.

**1. Метою дисципліни** є оволодіння студентами теоретичними знаннями та навичками побудови і дослідження математичних моделей реальних об'єктів, що виникають в різних напрямках людської діяльності, а також сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів. Набуття навичок демонстрації методу математичного моделювання на уроках математики з метою демонстрації застосування математики до практичних задач.

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

- 1. Знати:** основні поняття та факти теорії диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та випадкових процесів, основні закони класичної механіки та теоретичної фізики.
- 2. Вміти:** активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Математичні моделі в природознавстві», побудови та аналізу математичних моделей складних процесів. Перевіряти адекватність математичних моделей.
- 3. Володіти елементарними навичками:** створення та дослідження математичних моделей, перевірки адекватності моделі оригіналу, застосування теорії подібності та розмірності до дослідження моделей.

## **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Математичне моделювання: теорія та практичні застосування» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальність 014 Середня освіта, предметна спеціальність 014.04 Середня освіта (математика), освітньо-наукової програми «Математика».

Дана дисципліна є вибірковою.

Викладається у 3 семестрі 2 курсу в обсязі **150 год. (5 кредитів ECTS<sup>1</sup>)** зокрема: лекції – всього 24 год., лабораторні – всього 24 год., самостійна робота – 100 год, консультації 2 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом.

**4. Завдання (навчальні цілі):** підготувати студентів до використання існуючих моделей реальних процесів при розв'язуванні прикладних та теоретичних задач, а також сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів, набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики (ЗК-1);
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного 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);

---

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

- 6) Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни, творчого самовираження (ЗК-7);
- 8) 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 обгрунтовано, 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 дослідницької 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 нефахівців (ФК-5);
- 15) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері математики та педагогіки (ФК-7);
- 16) Здатність організовувати процес навчання математики та математичним дисциплінам на засадах педагогіки партнерства та студентоцентризму (ФК-14).

### 5. Результати навчання за дисципліною.

Табл.1

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			
РН1.1	Основні категорії теорії моделювання.	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Активна робота на лекціях, лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи</i>	3%
РН1.2	Основні категорії теорії подібності та розмінностей.			3%
РН1.3	Теореми подібності			4%
РН1.4	Основні прийоми моделювання			4%
РН1.5	Властивості математичних моделей			4%
РН1.6	Базові моделі лінійних процесів. Класичні моделі економічних та фінансових процесів			8%
РН1.7	Базові моделі нелінійних процесів			4%
РН1.8	Моделі коливних процесів. Моделі суперництва			8%

PH2.1	Уміти скласти математичні моделі реальних процесів із застосуванням законів природи. Уміти будувати моделі механічних об'єктів.	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекціях, лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи</i>	10%
PH2.2.	Уміти досліджувати математичні моделі в тому числі із застосуванням наближених методів та програмних продуктів	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота №1 (60% правильних відповідей), активна робота на лекціях, лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи</i>	10%
PH2.3.	Уміти перевіряти адекватність математичних моделей до оригіналу	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>		7%
PH3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Активна робота на лекціях, лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи</i>	7%
PH3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Активна робота на лекціях, лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи</i>	7%
PH4.1	Самостійно шукати та критично опрацьовувати літературу із відповідних досліджень, вільно володіти методами обробки, аналізу та синтезу наукової інформації	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>усна відповідь, самостійна письмова робота</i>	7%
PH4.2	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>усна відповідь, дискусії, самостійна письмова робота</i>	7%

	передових контекстах професійної та наукової діяльності.			
РН4.3	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота №2 (60% правильних відповідей),</i>	7%

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

Табл.2

Результати навчання	РН1.1	РН1.2	РН1.3	РН1.4	РН1.5	РН1.6	РН1.7	РН1.8	РН2.1	РН2.2	РН2.3	РН3.1	РН3.2	РН4.1	РН4.2	РН4.3
<b>Програмні результати навчання</b>																
<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> - Донести професійні знання, власні обґрунтуван-												+	+	+	+	+







<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 лекційних та лабораторних заняттях: РН1.1 – РН1.8, РН 2.1-РН2.3, РН 3.1,3.2, РН 4.1-4.3 – 10 балів/6 балів;

2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН 2.3, РН 4.1-4.3 – 10 балів/6 балів;
3. Контрольна робота 1: РН1.1-РН1.4, РН2.1, РН 4.1-4.3 – 15 балів/9 балів;
4. Контрольна робота 2: РН1.5-РН1.8, РН2.2, РН2.3, РН 4.1-4.3 – 15 балів/9 балів;
5. Виконання завдань на лабораторних заняттях: РН1.1 – РН1.8, РН 2.1-РН2.3 – 10 балів/5 балів;

**- підсумкове оцінювання:** іспит.

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані:* 40 балів;

- *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН1.1 – РН1.8, РН 2.1-РН2.3, РН 3.1,3.2, РН 4.1-4.3

*форма проведення і види завдань:* письмова робота.

## 7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає успішне проходження опитувань, що проводяться на лекціях, відповіді на запитання лектора в ході пояснення матеріалу

Самостійна робота передбачає самостійне опрацювання літератури на предмет теоретичного матеріалу, розв'язування задач, що не розв'язувались на практичних заняттях, розв'язування вправ, що задаються викладачем на лекціях

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом навчання набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж навчання та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

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 іспиту – письмова. Екзаменаційний білет складається із 4 задач. Кожне завдання оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до отриманих під час навчання – 24 бали.

### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 12-му тижні 1 семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 12-му тижні 2 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1, РН2.2 на 6 тижні 1-го семестру, за РН2.3 на 12 тижні 2 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 ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Лабораторні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1. Загальні підходи до математичного моделювання</b>						
1	Основні категорії теорії моделювання	4	4	15		
2	Основні категорії теорії подібності та розмінностей	3	3	15		
3	Властивості математичних моделей	4	4	15	2	
<b>Змістовий модуль 2</b>						
<b>Класичні моделі природознавства та практичні застосування</b>						
5	Моделі механічних систем	3	3	15		
6	Кінетичні моделі рідин та газів	4	4	15		
7	Моделі економічних та фінансових процесів.	3	3	15		
8	Біологічні моделі	3	3	10	2	
Всього годин		24	24	100	4	

**Загальний обсяг 150 год.**, у тому числі:

Лекцій – 24 год.

Лабораторних занять – 24 год.

Консультацій – 2 год.

Самостійної роботи – 100 год.

### 9. Рекомендовані джерела



#### Основні:

1. А.М. Самойленко, К.К. Кенжебаєв, О.М. Станжицький, Є.Ю. Таран Математичне моделювання, КИЇВ НАУКОВА ДУМКА, 2015, 328 стр.
2. О.М. Станжицький, Є. Ю. Таран, Л.Д. Гординський Основи математичного моделювання. Вид. Київського ун-ту. 2007, 96 стр.
3. J.C. Hull. Options, futures, and other derivative securities. – 1993

4. Samoilenko A.M., Perestyuk M.O., Parasyuk I.O. Differential Equations: Textbook. – Almaty, 2012 – 464 p.

***Додаткові:***

5. Helbing D. Quantitative Sociodynamics.– Springer – Verlag – Berlin – Heideberg (2010), 333 p.
6. S.R. Pliska. Introduction to Mathematical finance. 1997, 260 c.
7. Bender E. A. An Introduction to Mathematical Modelling. – N. Y.: Wiley, 1978.