

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА  
ШЕВЧЕНКА

Механіко-математичний факультет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
механіко-математичного факультету  
з навчальної роботи  
Олексій ХАРИТОНОВ



2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Studies in Applied Mathematics

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                   | 6                                  |
| Мова викладання, навчання<br>і оцінювання | англійська                         |
| Форма заключного контролю                 | іспит                              |

Викладач: **Лимарченко Олег Степанович**, доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри механіки суцільних середовищ

Пролонговано: на 2022/2023 н.р. *О. Харитонов* «31» 08 2022 р.  
(підпис, ПІБ, дата)


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

КИЇВ – 2021

Розробник: **Лимарченко Олег Степанович**, доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри механіки суцільних середовищ


Затверджено « »

Зав. кафедри механіки  
суцільних середовищ

 (Лимарченко О.С.)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від « 31 » серпня 2021 року № 1  
Голова науково-методичної комісії  (Олійник А.С.)

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – познайомити студентів із сучасними дослідженнями і галузями застосувань прикладної математики, дати їм можливість засвоїти сукупність базових положень прикладної математики, їх взаємодію з теоретичними розділами математики, надати студентам знання та вміння, що створюють необхідне методологічне підґрунтя для реалізації досягнень математики в різних прикладних галузях, вміння оперувати з наближеними моделями різних природничих і економічних систем, проводити розрахунки з контрольованою точністю, здійснювати фахову науково-дослідницьку роботу, її презентацію, а також формування у студентів практичних навичок щодо самостійного розв’язання проблем, пов’язаних з реалізацією математичних моделей на прикладному рівні з виробленням практичних рекомендацій. Засвоїти основну термінологію прикладної математики англійською мовою і розглянути типові прийоми викладення постановок задач, процедур їх дослідження і інтерпретації одержаних результатів англійською мовою.

## **2. Попередні вимоги до опанування навчальною дисципліною:**

Базові знання з основних розділів вищої математики, володіння основами англійської мови.

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

Навчальна дисципліна «Studies in Applied Mathematics» є дисципліною вільного вибору студентів, що забезпечує отримання студентом загальних компетентностей. Викладається у 3 семестрі 2 року навчання в обсязі 180 год. (6 кредитів ECTS<sup>1</sup>) зокрема: лекційні – 24 год., лабораторні – 24 год., консультацій – 4 год, самостійної роботи студентів – 128 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи у формі рефератів. Завершується дисципліна іспитом. Мова викладання – англійська.

Першим модулем є «*Методологія прикладної математики*». В цьому модулі визначається особливість підходів прикладної математики, розглядається типове коло побудови математичних моделей різних систем і методів їх вивчення (за схемою: об’єкт – математична модель – програма дослідження – результати і рекомендації в їх послідовній взаємодії і корекції). Наводяться приклади реалізації такого підходу на базових задачах. Паралельно розглядаються основи професійної термінології при роботі з англійськими матеріалами в галузі прикладної математики.

Другий модуль «*Основні практичні застосування прикладної математики*». Надаються основні рекомендації по формуванню презентацій результатів дослідження прикладних задач за схемою: постановка проблеми (включаючи огляд наявних результатів і характеристику новизни) – формулювання предмета і об’єкта дослідження, мети – вибір методу

---

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

дослідження з аналізом переваг прийнятого методу – реалізація методу – аналіз результатів дослідження, який включає адекватність результатів поставленій меті і критеріїв точності, вірогідність результатів, результати теоретичного і прикладного рівня, рекомендації.

**4. Завдання (навчальні цілі)** – ознайомити студентів із сучасними підходами, методами і галузями застосування прикладної математики; сформувати в студентів цілісне представлення про проведення досліджень в галузі прикладної математики.

Дисципліна спрямована на формування таких програмних компетентностей:

- 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 генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості (ЗК-5);
- 5) Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни, творчого самовираження (ЗК-7);
- 6) Здатність спілкуватися усно і письмово та забезпечувати здобуття учнями освіти державною мовою (ЗК-8);
- 7) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-9);
- 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) Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та інноваційної діяльності при проектуванні та реалізації освітнього процесу в закладах вищої та середньої освіти (ФК-3);
- 14) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-4);
- 15) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефаківців (ФК-5);
- 16) Здатність визначати і враховувати в освітньому процесі вікові та інші індивідуальні особливості здобувачів освіти і, залежно від цього, використовувати стратегії роботи з ними (ФК-6);

17) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері математики та педагогіки (ФК-7);

18) Здатність моделювати та реалізовувати освітній процес в закладах вищої та середньої освіти, розглядаючи його як комплексний процес навчання, дослідження та виховання здобувачів освіти (ФК-8);

19) Здатність організувати процес навчання математики та математичним дисциплінам на засадах педагогіки партнерства та студентоцентризму (ФК-14).

### 5. Результати навчання:

*В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен*

| Результат навчання<br>(1. знати; 2. вміти; 3. комунікація 4. автономність та відповідальність) |   | Методи викладання і навчання                  | Методи оцінювання                              | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|--|---|---|--|--|
| Код  | Результат навчання  |   |  |  |
|  | <b>Знання:</b>  |   |  |  |
| 1.1  | Предмет і логіка прикладної математики, наближені моделі, наближені методи дослідження, принцип адекватності.   | Лекція, лабораторна робота, самостійна робота | Усна доповідь                                  | 8  |
| 1.2  | Прийоми побудови прикладних моделей природничих та економічних систем, принципи ієрархічності, послідовного уточнення, верифікації.                   | Лекція, самостійна робота                     |  | 8  |
| 1.3  | Прикладні моделі, що зводяться до дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь і нерівностей.   | Лекція, лабораторна робота, самостійна робота | Усна доповідь, дослідження прикладів           | 8  |
| 1.4  | Застосування загального прикладного підходу до дослідження задач планіметрії.   | Лекція, лабораторна робота, самостійна робота | Домашня контрольна робота, підготовка реферату | 8  |
|  | <b>Вміти:</b>   |   |  |  |
| 2.1  | Аналізувати зміст і галузь застосування прикладних моделей на основі звичайних диференціальних рівнянь, динамічних систем; моделі типу «хижак–жертва» | Лекція, лабораторна робота, самостійна робота | Усна відповідь                                 | 8  |
| 2.2  | Використовувати основні прийоми дослідження прикладних моделей  | Лекція, лабораторна робота,                   | Підготовка реферату                            | 8  |

|     |   |                                       |  |   |
|-----|---|---------------------------------------|--|---|
|     | технічних систем, коливань, дослідження стійкості.  | самостійна робота                     |  |   |
| 2.3 | Розрізняти прикладні моделі на основі рівнянь в частинних похідних; розуміти математичний зміст задач міцності, хвильових рухів.  | Лекція, семінар, самостійна робота    | Підготовка реферату                            | 8 |
| 2.4 | Використовувати загальні підходи до формування презентацій на основі проведених досліджень. Специфіка англомовної літературної термінології і стилю презентації.                    | Лекція, самостійна робота             | Домашня контрольна робота, підготовка реферату | 8 |
|     | <b>Комунікація</b>  |                                       |  |   |
| 3.1 | Вміння фахово презентувати результати проведеного дослідження українською і англійською мовами.   | Лабораторна робота, самостійна робота | Усна доповідь                                  | 7 |
| 3.2 | Грамотно і точно формулювати та висловлювати свої позиції, належним чином їх обґрунтовувати та брати участь в аргументованій професійній дискусії українською і англійською мовами. | Лабораторна робота, самостійна робота | Усна доповідь                                  | 8 |
|     | <b>Автономність та відповідальність:</b>  |                                       |  |   |
| 4.1 | Здатність працювати автономно з науково-технічними матеріалами українською і англійською мовами.  | Самостійна робота                     | Підготовка реферату                            | 7 |
| 4.2 | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел   | Самостійна робота                     | Підготовка реферату                            | 7 |
| 4.3 | Аналізувати інформацію з першоджерел, оцінювати її з точки зору новизни, використовувати сучасні інформаційні технології і бази даних, засоби лінгвістичної                         | Самостійна робота                     | Підготовка реферату                            | 7 |



|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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-6)</b> ;                           | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Вміти використовувати раціональні способи пошуку та використання інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні <b>(ПРН-У-7)</b> ;  | + | + | + | + | + | + | + | + | + |   |   | + | + | + |
| Уміти розв'язувати задачі різних рівнів складності з основних розділів вищої математики <b>(ПРН-У-13)</b> ;  | + | + | + | + | + | + | + | + | + |   |   | + | + | + |
| Уміти проектувати та реалізовувати освітній процес в закладах освіти, розглядаючи його як комплексний процес навчання, дослідження та виховання учасників освітнього процесу <b>(ПРН-У-17)</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-18)</b> ; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Дотримуватися норм професійної етики, академічної доброчесності, етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати <b>(ПРН-У-19)</b> ;  | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Мати здатність до постійного навчання і самоудосконалення <b>(ПРН-У-20)</b>  | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

### 7.1 . Схема формування оцінки:

Контроль знань здійснюється за системою ECTS, яка передбачає дворівневе оцінювання засвоєного матеріалу, зокрема **оцінювання**



**теоретичної підготовки** – результати навчання (знання РН 1.1 – 1.4), що складає 40% від загальної оцінки та **оцінювання практичної підготовки** – результати навчання (вміння РН 2.1-2.4); **комунікація** (РН 3.1,3.2) **автономність та відповідальність** (РН 4.1-4.3), що складає 60% загальної оцінки.

### **Оцінювання семестрової роботи:**

1. Усна доповідь: РН 1.1–1.4, 2.1– 2.4, 3.1, 3.2 6/ 20 балів
2. Підготовка реферату: РН 1.1–1.4, 4.1-4.3 7/ 20 балів
3. Підготовка реферату: РН 2.1–2.4 7/20 балів
4. Іспит. РН1.1-1.4; 2.1-2.4; 20/40 балів

Семестрову кількість балів формують бали, отримані студентом у процесі засвоєння матеріалу з усіх (двох) частин навчальної дисципліни. Загальна семестрова оцінка складаються із балів, отриманих за 1) відповіді на запитання на лекціях і лабораторних роботах, 2) реферати, 3) підсумкове оцінювання в формі іспиту.

### **Усна відповідь. Критерії оцінювання:**

5 балів – студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст поставленого завдання, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу, першоджерела.

4 бали – студент у достатньому обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно його викладає, але може не вистачати аргументації в поясненнях, в основному розкриває зміст поставленого завдання, використовує обов'язкову літературу; допускаються несуттєві неточності.

3 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом, але не демонструє глибини знань, не спирається на необхідну навчальну літературу, першоджерела; має у відповіді суттєві неточності.

2 бали – не в повному обсязі володіє матеріалом, фрагментарно та поверхово його викладає, недостатньо розкриває зміст поставлених питань; має суттєві помилки у відповіді.

**Реферат** оцінюється, виходячи з компетентностей, проявлених студентом на основі його самостійної роботи: здатності до автономної роботи та вміння шукати інформацію та послуговуватися нею. Теми рефератів дані в інформаційному додатку, а також можуть бути сформульовані студентом самостійно, виходячи з програми. Використання матеріалу з різних тем заохочується додатковими балами.

### **Підсумкове оцінювання у формі заліку:**

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 або реферат та виконати додаткові завдання з самостійної

роботи. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 20 балів, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (20 балів), то бали за залік не додаються до семестрової оцінки.

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 – усно-письмова.

Таким чином, підсумкова оцінка з дисципліни (мінімум 60, максимум 100 балів) складається із суми кількості балів за семестр (мінімум 20, максимум 60 балів) та іспиту (мінімум 20, максимум 40 балів).

## 7.2 Організація оцінювання за формами контролю:

### Шкала відповідності:

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

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

| № п/п   | Назва лекції  | Кількість годин |             |                   |
|---|---|-----------------|-------------|-------------------|
|   |   | Лекції          | Лабораторні | Самостійна робота |
| <b><i>Змістовий модуль 1: Методологія прикладної математики</i></b> |   |                 |             |                   |
| 1   | Тема 1. Предмет і логіка прикладної математики, наближені моделі, наближені методи дослідження, принцип адекватності                        | 3               | 3           | 16                |
| 2   | Тема 2. Прийоми побудови прикладних моделей природничих та економічних систем, принципи ієрархічності, послідовного уточнення, верифікації. | 3               | 3           | 16                |
| 3   | Тема 3. Прикладні моделі, що зводяться до дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь і  | 3               | 3           | 16                |

|  |  |    |    |     |
|--|--|----|----|-----|
|  | нерівностей.   |    |    |     |
| 4  | Тема 4. Застосування загального прикладного підходу до дослідження задач планіметрії.  | 3  | 3  | 16  |
| <b><i>Змістовий модуль 2: Основні практичні застосування прикладної математики</i></b> |  |    |    |     |
| 5  | Тема 1. Зміст і галузь застосування прикладних моделей на основі звичайних диференціальних рівнянь, динамічних систем; моделі типу «хижак–жертва»        | 3  | 3  | 16  |
| 6  | Тема 2. Основні прийоми дослідження прикладних моделей технічних систем, коливальних, дослідження стійкості.   | 3  | 3  | 16  |
| 7  | Тема 3. Прикладні моделі на основі рівнянь в частинних похідних; математичний зміст задач міцності, хвильових рухів.                                     | 3  | 3  | 16  |
| 8  | Тема 4. Загальні підходи до формування презентацій на основі проведених досліджень. Специфіка англомовної літературної термінології і стилю презентації. | 3  | 3  | 16  |
| Всього за семестр  |  | 24 | 24 | 128 |

Загальний обсяг **180 год.**, в тому числі:

Лекцій – **24 год.**

Лабораторні – **24 год.**

Консультація – **4 год.**

Самостійна робота – **128 год.**

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Smeider R. A. Guided Tour of Mathematical Physics, White River Junction, Utrecht, 1998.
2. Tai L. Chou, Mathematical methods for physicists: a concise introduction, Cambridge University Press, 2003.
3. Руська Р.В., Алілуйко А.М., Мартинюк О.М., Новосад І. Прикладна математика Частина І. Навчальний посібник. Тернопіль. 2020.
4. Блехман И.И., Мышкис А.Д, Пановко Я.Д., Прикладная математика. Предмет, логика, особенности подходов, Наукова думка, Киев, 1976.

**Додаткова:**

1. Гавриленко В.В., Парохненко Л.М., Москаленко Н.В. Офісні інформаційні технології. Програмування у середовищі MS Excel. Навчальний посібник. – К.: НТУ, 2015. – 156 с.
2. Гавриленко В.В., Величко К.С., Алексєєнко К.М. Mathcad в інженерних розрахунках. Частина 1. Посібник для студентів інженерних спеціальностей НТУ. - К.: НТУ, 2004. - 127 с.
3. Гавриленко В.В., Величко К.С., Алексєєнко К.М. Mathcad в інженерних розрахунках. Частина 2. Посібник для студентів інженерних спеціальностей НТУ. - К.: НТУ, 2005. - 108 с.