

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра механіки суцільних середовищ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник декана  
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

« 31 » *серпня* 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Лабораторний практикум з комп'ютерної математики  
для студентів**

галузь знань	01 «Освіта/Педагогіка»
спеціальність	014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»
предметна спеціальність	014.04 «Середня освіта (Математика)»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Математика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021 /2022
Семестр	1, 2
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Семенович Катерина Олексіївна, кандидат фізико—математичних наук, асистент кафедри механіки суцільних середовищ

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

**КИЇВ – 2021**

Розробники: Семенович Катерина Олексіївна, кандидат фізико—математичних наук,  
асистент кафедри механіки суцільних середовищ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри механіки суцільних середовищ

 Лимарченко О.С.  
(підпис)

Протокол № 1 від 30.08 2021р.

Схвалено науково—методичною комісією механіко—математичного факультету

Протокол від "31" 08 2021 року № 1

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

**1. Мета дисципліни:** отримання практичних навичок використання комп'ютерних програм для моделювання, аналізу та розв'язання математичних задач, ознайомлення з можливостями математичних обчислювальних пакетів (зокрема, пакету GNU Octave) для роботи з векторами та матрицями та розв'язання задач з курсів лінійної алгебри та аналітичної геометрії, конкретної математики (чисельний та символічний підходи).

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

Навчальна дисципліна «Лабораторний практикум з комп'ютерної математики» вивчається на основі знань математики та програмування в рамках повної загальної освіти, нормативних навчальних курсів «Лінійна алгебра», «Конкретна математика».

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Лабораторний практикум з комп'ютерної математики» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями), предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) освітньої програми «Математика». Теоретичною основою даної дисципліни є нормативні навчальні курси «Лінійна алгебра», «Конкретна математика», лабораторні завдання сприяють кращому розумінню та засвоєнню теоретичного матеріалу і дають змогу ознайомитися із засобами розв'язання математичних задач з використанням математичних пакетів програм.

**Дана дисципліна є обов'язковою.**

Викладається у **1 і 2 семестрі 1 курсу** в обсязі **90 год. (3 кредити ECTS<sup>1</sup>)** зокрема: *лабораторні – 44 год. консультацій – 4 год, самостійної роботи студентів – 42 год.* У курсі передбачено **4 змістових модулі та залік**. Завершується дисципліна **заліком**.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці з використанням комп'ютерних технологій, зокрема обчислювальних пакетів програм; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 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)

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

- 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).
- 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:

Підсумкова оцінка двосеместрової дисципліни розраховується за формулою:  $Q = k_1 Q_1 + k_2 Q_2$ , де  $k_1, k_2$  ( $k_1 + k_2 = 1$ ),  $Q_1, Q_2$  – вагові коефіцієнти балів та бали в першому і другому семестрах, відповідно. Для даної дисципліни  $k_1 = 0,5$ ,  $k_2 = 0,5$ .

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація)		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 (Формуються розробником)			
<b>1-ий семестр, <math>k_1 = 0,5</math></b>				
РН1.1	Знати означення комплексного числа, критерій існування оберненої матриці, основні матричні операції	<i>Лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, усні відповіді під час лабораторних занять</i>	5%
РН1.2	Знати основні означення модулярної арифметики			10%
РН1.3	Знати означення кривих другого порядку			10%
РН1.4	Знати означення умовного оператора, циклу, користувацької функції			10%

PH2.1	Вміти візуалізувати геометричні об'єкти (прямі, криві тощо) на площині та у просторі, визначати взаємне розташування	<i>Лабораторн е заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, усні відповіді під час лабораторних занять</i>	20%
PH2.2	Вміти програмно виконувати основні матричні операції, знаходити розв'язки СЛАР			20%
PH2.3	Вміти програмно досліджувати задачі модулярної арифметики, Діофантові рівняння.			20%
PH3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань застосування підходів до програмного розв'язання задач	<i>Лабораторн е заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, усні відповіді під час лабораторних занять</i>	2,5%
PH3.2	Вироблення навиків командної роботи при розв'язанні лабораторних завдань			2,5%
<b>2-ий семестр <math>k_2=0,5</math></b>				
PH1.5	Знати означення підпростору, фундаментальної системи розв'язків СЛАР	<i>Лабораторн е заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, усні відповіді під час лабораторних занять</i>	10%
PH1.6	Знати означення означення ядра та образу лінійного відображення			5%
PH1.7	Знати означення власних чисел та власних векторів, поняття діагоналізованості матриці над полем	<i>Лабораторн е заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, усні відповіді під час лабораторних занять</i>	10%
PH1.8.	Вміти програмно встановлювати сумісність та визначеність СЛАР, знаходити ФСР			10%
PH2.4	Вміти графічно зображувати підпростори	<i>Лабораторн е заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, усні відповіді під час лабораторних</i>	10%

PH2.5	Вміти програмно знаходити базис та розмірність підпростору, суми та перетину підпросторів		заняць	10%
PH3.3	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань застосування підходів до програмного розв'язання задач	Лабораторн е заняття, самостійна робота	Залік, усні відповіді під час лабораторних заняць	2,5%
PH3.4.	Вироблення навиків командної роботи при розв'язанні лабораторних завдань			2,5%

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

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 1.6	PH 1.7	PH 1.8	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 2.4	PH 2.5	PH 3.1	PH 3.2	PH 3.3	PH 3.4
<b>PH-3.</b> Має навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовуват и інтернет-ресурси.				+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-4.</b> Використовує усно і письмово професійну українську мову.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-6.</b> Знає та розуміє принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми					+					+	+	+	+	+	+	+	+

навчання математики в закладах середньої освіти (рівень базової середньої освіти).																			
<b>РН-7.</b> Знає та розуміє особливості навчання різнорідних груп учнів, застосовує диференціацію навчання, організовує освітній процес з урахуванням особливих потреб учнів.															+	+	+	+	
<b>РН-8.</b> Оперує базовими категоріями та поняттями математики.	+	+	+	+	+	+	+	+							+	+	+	+	
<b>РН-16.</b> Здатний демонструвати та застосовувати знання з математики, необхідні для формування математичних компетентностей учнів.	+		+		+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	
<b>РН-21.</b> Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики.						+	+								+	+	+	+	
<b>РН-22.</b> Здатний формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до						+										+	+	+	+

застосування моделювання для розв'язування задач.																	
<b>РН-25.</b> Здатний до ефективної комунікації в процесі навчання учнів математиці, до пошуку та обробки нової інформації, до використання сучасних інформаційних технологій.																	
<b>РН-26.</b> Здатний оцінювати та розвивати власні математичні й методичні компетентності, усвідомлювати відповідальність за їх рівень.																	
<b>РН-27.</b> 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.																	



## **7. Схема формування оцінки:**

### **7.1. Форми оцінювання студентів:**

#### **- оцінювання впродовж 1-го семестру навчального періоду:**

1. Активна робота на занятті, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4 – 5 балів / 3 бали;

2. Виконання завдань лабораторних робіт: РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 55 балів / 22 бали;

Разом 60/35

Залік: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН 1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 40 балів / 25 балів;

#### **- оцінювання впродовж 2-го семестру навчального періоду:**

1. Активна робота на занятті, усні відповіді: РН1.5, РН1.6, РН1.7 – 5 балів / 3 бали;

2. Виконання завдань лабораторних робіт: РН2.4, РН2.5 – 55 балів / 22 бали;

Разом 60/35

#### **- підсумкове оцінювання: залік.**

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів / 25 балів;

- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН1.6, РН1.7, РН2.1, РН2.2, РН2.3; РН2.4, РН2.5.

- форма проведення і види завдань: усний захист лабораторних робіт;

- підсумкова оцінка формується як середнє арифметичне за результатами оцінювання у 1-му та 2-му семестрі.

### **7.2. Організація оцінювання:**

Робота на лабораторних заняттях передбачає виконання завдань лабораторних робіт.

Заліки проводяться в час після занять в кінці 1-го та 2-го семестрів в формі усного захисту лабораторних завдань.

Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання.

#### **В першому семестрі**

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 доскласти лабораторні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 балів, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (25 балів), 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 – усна, залік передбачає захист виконаних лабораторних завдань. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

#### **Терміни проведення форм оцінювання:**

1. Залік: на 13-му тижні навчального періоду.

#### **В другому семестрі**

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 доскласти лабораторні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 балів, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (25 балів), 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 – усна, залік передбачає захист виконаних лабораторних завдань. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Залік: на 15-му тижні навчального періоду.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / 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>1-й семестр</b> Змістовий модуль 1. Ознайомлення з обчислювальним пакетом та основами програмування						
1	Ознайомлення з обчислювальним пакетом. Арифметичні вирази	-	3	3	-	-
2	Робота з векторами. Побудова графіків функцій	-	2	3	-	-
3	Матричні операції. Розв'язання СЛАР	-	3	3	-	-
4	Застосування циклів. Пошук простих чисел, побудова графіка функції пі	-	2	3	-	-
5	Створення користувацьких функцій. Тест Ферма	-	3	3	-	-

	на простоту. Алгоритм Евкліда. Діофантові рівняння					
6	Вектори та прямі на площині. Візуалізація	-	2	2	-	-
7	Модулярна арифметика. Робота з двійковим представленням числа	-	2	3	-	-
<b>Змістовий модуль 2. Візуалізація геометричних об'єктів, розв'язання задач лінійної алгебри та конкретної математики програмними засобами</b>						
8	Побудова графіків у полярній системі координат. Перетворення координат. Візуалізація площин	-	2	2	-	-
9	Основні операції з комплексними числами	-	3	3	-	-
10	Площини та прямі в просторі. Взаємне розташування площин	-	2	3	-	-
11	Візуалізація множини Мандельброта	-	2	2	-	-
12	Криві та поверхні другого порядку. Візуалізація, побудова дотичних та нормалей	-	2	2	-	-
Всього годин за 1 семестр		-	28	32	-	Залік
<b>2-й семестр Змістовий модуль 3. Множина розв'язків СЛАР. Підпростори</b>						
13	Матричні операції. Сумісність, визначеність СЛАР. Кількість розв'язків СЛАР	-	2	-	-	-
14	Модель Леонтьєва (витрати-випуск)	-	2	2	-	-
15	Підпростори. Фундаментальна система розв'язків СЛАР	-	2	2	-	-
16	LU-розклад матриці	-	2	2	-	-
<b>Змістовий модуль 4. Графічне зображення підпросторів. Ортогоналізація</b>						
17	Графічне зображення підпросторів. Ядро та образ лінійного відображення	-	2	2	-	-
18	Власні числа та власні вектори. Діагоналізованість	-	2	2	-	-

	матриці					
19	Метод ортогоналізації Грама-Шмідта	-	4	-	-	-
Всього годин за 2 семестр		-	16	10		Залік

**Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:**  
**лабораторні заняття – 44 години,**  
**консультації – 4 години,**  
**самостійна робота – 42 годин.**

## **8. Рекомендовані джерела:**

### **Основна література:**

1. М.Й. Ядренко Дискретна математика: навчальний посібник. — К.: МП "ТВіМС", 2004. - 245 с.
2. Завдання до практичних занять з лінійної алгебри: навч. посіб. / О. О. Безущак, О. Г. Ганюшкін, Є. А. Кочубінська – К. : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2016. – 255 с.
3. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Введение в Octave для инженеров и математиков. –М.: ALT Linux, 2012.

### **Додаткова література:**

4. Dr. P.J.G. Long Introduction to Octave – University of Cambridge, 2005.
5. John W. Eaton, David Bateman, Soren Hauberg, Rik Wehbring GNU Octave: Free Your Numbers – Edition 6, July 2021.
6. Дрозд, Ю. А. Основи математичної логіки: курс лекцій / Ю. А. Дрозд. К. : ВПЦ «Київський університет», 2005.