

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретичної та прикладної механіки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник
декана
з навчальної роботи



Харитонов О.М.

«*28* вересня» 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Комп'ютерна математика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	1, 2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Олійник А.С., д.ф.-м.н., професор кафедри алгебри і комп'ютерної математики


Пролонговано: на 20*21*/20*22* н.р. *О. Харитонов* «*28*» *09* 20*21* р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Олійник А.С., д.ф.-м.н., професор кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики



(підпис)

Петравчук А.П.,

Протокол № 1 від 11.08.2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 1

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

1. Мета дисципліни – оволодіння базовими інструментами систем комп'ютерної математики для розв'язання обчислювальних задач математичного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичної логіки, отримати практичні навички використання систем комп'ютерної математики, а також розробки програм засобами таких систем.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни): відсутні

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Лабораторний практикум з комп'ютерної математики» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Комп'ютерна математика». Дана дисципліна є обов'язковою. У програмі дисципліни розглядаються методи розв'язання основних обчислювальних задач, які виникають в математичному аналізі, лінійній алгебрі, аналітичній геометрії, теорії чисел та математичній логіці. Зокрема, розглядаються застосування сучасних пакетів комп'ютерної математики до задач побудови графіків функції, задач, які зводяться до обчислень з векторами і матрицями, до задач візуалізації кривих і поверхонь в тривимірному просторі, задач пов'язаних з подільністю і простотою, задач побудови таблиць істинності формул логіки висловлювань.

Викладається у 1 та 2 семестрах 1 курсу в обсязі 120 год. (4 (2 в першому семестрі та 2 в другому семестрі) кредитів ECTS¹) зокрема: лабораторні – всього 56 год. (28 год. у першому семестрі та 28 год. у другому семестрі), консультації – 2 год; самостійна робота – 62 год. (32 год. у першому семестрі та 30 год. у другому семестрі). У курсі передбачено 4 змістових модулів та 4 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліками в першому і другому семестрах.

4. Завдання (навчальні цілі):

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; 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) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);
- 5) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 6) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- 7) Здатність працювати в команді (ЗК-10);
- 8) Здатність працювати автономно (ЗК-12);
- 9) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-16);
- 10) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу (ЗК-17);
- 11) Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 12) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (СК-3);

13) Здатність до кількісного мислення (СК-5);

14) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-6)

15) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей (СК-7);

16) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів (СК-8);

17) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-9);

18) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символьних розрахунків (СК-10);

19) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики (СК-11);

20) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (СК-12);

21) Здатність формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень й інтерпретувати їхні розв'язки в оригінальному контексті цих задач (СК-13);

22) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних (СК-14);

23) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі (СК-15);

24) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків (СК-16).

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 підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач теорії чисел та математичної логіки	лабораторне заняття, самостійне опрацювання	Залік, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних занять	10%
1.2	Знати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач математичного аналізу	лабораторне заняття, самостійне опрацювання	Залік, модульна контрольна робота 2, опитування під час лабораторних занять	10%
1.3	Знати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач аналітичної геометрії	лабораторне заняття, самостійне опрацювання	Залік, модульна контрольна робота 3, опитування під час лабораторних занять	10%
1.4	Знати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач лінійної	лабораторне заняття,	Залік, модульна контрольна робота 4,	10%

	алгебри	самостійне опрацювання	опитування під час лабораторних занять	
2.1	Уміти підбирати та використовувати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач теорії чисел та математичної логіки	лабораторне заняття, самостійне опрацювання	Залік, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних занять	12.5%
2.2	Уміти підбирати та використовувати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач математичного аналізу	лабораторне заняття, самостійне опрацювання	Залік, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних занять	12.5%
2.3	Уміти підбирати та використовувати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач аналітичної геометрії	лабораторне заняття, самостійне опрацювання	Залік, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних занять	12.5%
2.4	Уміти підбирати та використовувати методи систем комп'ютерної математики для розв'язання задач лінійної алгебри	лабораторне заняття, самостійне опрацювання	Залік, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних занять	12.5%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	лабораторне заняття, самостійна робота	активна робота на лабораторних заняттях, усні відповіді	5%
3.2	Вироблення навиків командної роботи	лабораторне заняття, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лабораторних заняттях, усні відповіді/заняттях, усні відповіді	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н
Програмні результати навчання	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
РН-5 - Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-6 - Знати методи математичного	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

моделювання природничих та/або соціальних процесів										
PH-12 - Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації	+	+	+	+					+	+
PH-21 – Розв’язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-22 - Володіти основними математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, базовими математичними способами інтерпретації числових даних і основними принципами функціонування природничих процесів					+	+	+	+	+	+
PH-27 – Розробляти, аналізувати та застосовувати ефективні алгоритми для розв’язання задач у різних предметних галузях.	+	+	+	+	+	+	+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

Оцінювання в першому семестрі

- оцінювання впродовж навчального періоду

1. Активна робота на лабораторному занятті, усні відповіді PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2, PH3.1, PH3.2 – 6 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2 – 14 балів/8 балів
 3. Модульна контрольна робота 1: PH1.1, PH2.1 – 20 балів/12 балів;
 4. Модульна контрольна робота 2: PH1.2, PH2.2 – 20 балів/12 балів;
- Разом 60/35

- підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Оцінювання в другому семестрі

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лабораторному занятті, усні відповіді РН1.3, РН1.4, РН2.3, РН2.4, РН3.1, РН3.2 – 6 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.3, РН2.4 – 14 балів/8 балів
 3. Модульна контрольна робота 3: РН1.3, РН2.3 – 20 балів/12 балів;
 4. Модульна контрольна робота 4: РН1.4, РН2.4 – 20 балів/12 балів;
- Разом 60/35

- підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись РН1.3, РН1.4, РН2.3, РН2.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лабораторних заняттях передбачає: відповіді на додаткові питання викладача, активна участь у дискусії під час заняття, наявність повного і якісного конспекту. Самостійна робота передбачає повне виконання домашніх завдань, а також повне опрацювання теоретичного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення. Контрольна робота включає можливу співбесіду за результатами оцінювання.²

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 написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання заліку 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 заліку в кожному семестрі – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перше з яких є теоретичним, чотири інших – практичні завдання. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 7-му тижні 1 семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 14-му тижні 1 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 7-му тижні, за РН2.2 на 14 тижні 1 семестру.

В другому семестрі.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни

² Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання

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 та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання заліку не допускаються.

Форма заліку в кожному семестрі – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перше з яких є теоретичним, чотири інших – практичні завдання. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №3: на 8-му тижні 2 семестру.
2. Модульна контрольна робота №4: на 16-му тижні 2 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.3 на 8-му тижні, за РН2.4 на 16 тижні 2 семестру

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>

7.3. Шкала відповідності оцінок

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

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1-й семестр

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин			
		Лабораторні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 Вступ. Обчислення з цілими числами					
1	Вступ. Системи комп'ютерної математики. Основи програмування для Matlab/Octave.	4	8		
2	Застосування Matlab/Octave до задач теорії чисел.	8	8	2	
Змістовий модуль 2 Обчислення в математичному аналізі					
3	Послідовності, функції та їх графіки	8	8		
4	Наближені обчислення	8	8	2	
Всього годин за I семестр		28	32		

2-й семестр

теми	Назва теми II семестр	Кількість годин			
		Лабораторні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 3. Обчислення та візуалізація в аналітичній геометрії					
1	Обчислення метричних характеристик геометричних об'єктів	6	6		
2	Візуалізація векторів, прямих кривих та поверхонь	8	8	2	
Змістовий модуль 4. Обчислення в алгебрі					
3	Робота з векторами і матрицями в Matlab/Octave	8	8		
4	Многочлени, розв'язування алгебраїчних рівнянь та їх систем	6	8		
Всього годин за II семестр		28	30		

Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:

лабораторні заняття – 56 годин,
консультації – 2 години,
самостійна робота – 62 години.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. I. Danaila, P. Joly, S. M. Kaber, and M. Postel. An Introduction to Scientific Computing. Springer, 2007.
2. S.Linge, H.P.Langtangen. Programming for Computations - MATLAB/Octave. Springer, 2016.
3. S. Nakamura. Numerical Analysis and Graphic Visualization with Matlab. Prentice Hall, second edition, 2002.
4. K.O.Labahn, S.R.Geddes, G.Czapor. Algorithms for computer algebra. Kluwer, 1999.
5. T. Lyche and J.-L.Merrien. Exercises in Computational Mathematics with MATLAB. Springer, 2014.

Додаткові:

6. C. Greif and U. M. Ascher. A First Course in Numerical Methods. Computational Science and Engineering. SIAM, 2011.
7. T. Siau and A. Bayen. An Introduction to MATLAB Programming and Numerical Methods for Engineers. Academic Press, 2014.
8. J.Kiusalaas. Numerical Methods in Engineering with Python. Cambridge, second edition, 2014.