

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра математичної фізики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Харитонов О.М.
« 21 » вересня 2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Прикладні програми
для студентів**

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Математика та викладання математичних
дисциплін»	
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

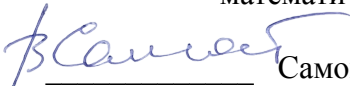
Викладач: Верьовкіна Ганна Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри математичної фізики
Вакал Євген Сергійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри
математичної фізики

Пролонговано: на 20/20 н.р. « 21 » вересня 2020 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Верьовкіна Ганна Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри математичної фізики.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедрою
математичної фізики


Самойленко В.Г.

Протокол № 1 від 28 серпня 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від 31 серпня 2020 року № 1

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

1. **Мета дисципліни (до 300 символів)** – забезпечити формування у студентів здатності сприймати сучасні методи, теоретичні положення та основні застосування теорії різницевих схем для нелінійних диференціальних рівнянь, вміти використовувати та практично реалізовувати різницеві методи в системах комп'ютерної математики (СКМ) MATLAB, Maple, Mathematica..

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

1. *Знати:* основні поняття теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними, постановками задач для них і чисельними методами знаходження їх розв'язків; основні об'єкти і структури керування певної СКМ;
2. *Вміти:* будувати різницеві схеми для найпростіших задач; використовувати наявні вбудовані функції і відповідні солвери СКМ
3. *Володіти елементарними навичками:* елементарними навичками: перетворення наявного алгоритму в програмний код СКМ, тестування і відлагодження програм на модельних задачах

3. **Анотація навчальної дисципліни (до 700 символів):**

Навчальна дисципліна «Прикладні програми» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньо-наукової програми «Математика та викладання математичних дисциплін». У програмі дисципліни основна увага приділяється реалізації різницевих методів розв'язання задач за допомогою наявних вбудованих функцій і солверів, а також створення власних програмних реалізацій. Отримані математичні поняття та практичні навички використання СКМ необхідні для застосування різницевих методів в комп'ютерних науках, сприяють розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Дана дисципліна є обов'язковою.

Викладається у 4 семестрі 2 курсу в обсязі 90 год. (6 кредитів ECTS¹) зокрема: лекційні – 14 год., лабораторні – 28 год., консультацій – 2 год, самостійної роботи студентів – 46 год. У курсі передбачено 1 змістовий модуль та 1 модульна контрольна робота. Завершується дисципліна іспитом.

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:

Загальні компетентності:

- 1) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 2) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 3) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 1) Здатність до кількісного мислення (СК-5);
- 2) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей (СК-7);
- 3) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-9);
- 4) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символьних розрахунків (СК-10);
- 5) 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-24);

5. Результати навчання за дисципліною:

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)			
РН 1.1	Знати основні поняття теорії різницевих схем (РС)	Лабораторні заняття	Контрольна робота (60% правильних відповідей), іспит, активна робота на лабораторних та усні відповіді	5%
РН 1.2	Знати приклади сіток, сіткові функції та сіткові норми, реалізація в СКМ			10%
РН 1.3	Знати питання апроксимації основних диференціальних операторів			5%
РН 1.4	Знати поняття похибки та порядку апроксимації диференціальних операторів			10%
РН 2.1	Вміти будувати рівномірні та нерівномірні сітки, знаходити різницеві апроксимації для диференціальних операторів; реалізувати в СКМ	Лабораторні заняття, самостійна робота	Контрольна робота (60% правильних відповідей), іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу	20%
РН 2.2	Вміти визначати похибки апроксимації на сітці, досліджувати стійкість РС; виконати перевірку на модельних задачах з реалізацією в СКМ			20%
РН 2.3	Вміти будувати рівномірні та нерівномірні сітки, знаходити різницеві апроксимації для диференціальних операторів; реалізувати в СКМ			20%

РН 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	Лабораторні заняття, самостійна робота	Активна робота лабораторних заняттях, усні відповіді	2,5%
РН 3.2.	Вироблення навиків командної роботи			2,5%
РН 4.1	Продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	Активна робота на лекційних заняттях, самостійна робота, усні відповіді Виступ з доповіддю за темою наукового дослідження	2,5%
РН 4.2	Високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			2,5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Програмні результати навчання	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	4
РН-5 Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси ;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-20 Розв'язувати основні математичні задачі аналізу даних; застосовувати базові загальні математичні моделі для специфічних ситуацій, мати навички управління інформацією, і застосування комп'ютерних засобів статистичного аналізу даних;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лабораторних, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4– 5 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 15 балів/9 балів;
 3. Модульна контрольна робота: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН 4.1, РН 4.2 – 30 балів/18 балів;
 4. Розробка проектів на лабораторних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 10 балів/5 балів;
- Разом 60/35

- підсумкове оцінювання: залік.

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

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

- форма проведення і види завдань: представлення проекту.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекція передбачає виконання додаткових задач теоретичного плану, запропонованих керівником курсу.

Самостійна робота передбачає виконання зазначених керівником курсу завдань практичного характеру.

Модульні контрольні роботи та колоквиум проводиться в час після занять в формі письмово-усній за практичними та теоретичними питаннями курсу, запропонованих керівником курсу.

Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання.

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 скласти 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 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 – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюються від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота: на 6-му тижні навчального періоду.

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

4-й семестр

Теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Лабораторні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1. Різницеві методи розв'язання крайових задач						

1	Принципи побудови РС	4	8	12		
2	Побудова явних і неявних РС Реалізація модельних задач в СКМ	4	8	14		
3	Основні методи розв'язання нелінійних крайових задач за допомогою різницевого методів. Наявні вбудовані функції і солвери в СКМ	6	12	20	2	
Всього годин за 4 семестр		14	28	46		

Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:
лекції – 14 годин,
лабораторні заняття – 28 годин,
консультації – 2 години,
самостійна робота – 46 годин.

9. Рекомендовані джерела:

Основна література:

1. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем/ А.А. Самарский. – М.: Наука, 1971. – 553 с.
2. Попов В.В. Методи обчислень / В.В. Попов. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 303 с.
3. Довгий Б.П., Вакал Є.С., Вакал Ю.Є. Методи обчислень: методичні вказівки до лабораторних робіт з використанням пакета MATLAB / Б.П. Довгий, Є.С. Вакал, Ю.Є. Вакал, – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2017. – 60 с.

Додаткова література:

1. Cercignani C. Gerasimenko V.I., Petrina D. Ya. Many-particle dynamics and kinetic equations / C. Cercignani, V.I. Gerasimenko, D.Ya. Petrina. – Dordrecht: Kluwer Acad. Publ, 1997. – 252 p.
2. Аристов В.В., Черемисин В.В. Прямое численное решение кинетического уравнения Больцмана / В.В. Аристов, Ф.Г. Черемисин. – ВЦ РАН, 1992.– 192 с.
3. Peraud J.Ph., Landon C.D., Hadjiconstantinou N.G. Monte Carlo methods for solving the Boltzman transport equation / J. M. Peraud, C. D. Landon, & Nicolas G. Hadjiconstantinou. – Cambridge pub., 2014. – 60 p