

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра інтегральних та диференціальних рівнянь



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник
декана

з навчальної роботи
Харитонов О.М.

«31» серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Науковий семінар з диференціальних рівнянь та
математичних моделей
для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	другий (магістр)
освітньо-наукова програма	«Математика»
вид дисципліни	вибіркова

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

Викладачі: Перестюк М.О., доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри інтегральних та диференціальних рівнянь

Пролонговано: на 2021/2022 н.р.
на 20 / 20 н.р.

«31» серпня 2020 р.
() « » 20 р.

КИЇВ – 2020

1. Мета дисципліни – оволодіння основними ідеями та методами, що застосовуються до дослідження диференціальних рівнянь і вміння застосовувати їх при складанні та аналізі математичних моделей різної природи.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

1. *Знати:* основні поняття, факти і теореми математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії диференціальних рівнянь, варіаційного числення.

2. *Вміти:* активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Науковий семінар з диференціальних рівнянь та математичних моделей».

3. *Володіти елементарними навичками:* інтегрування різних типів диференціальних рівнянь та систем, аналізу лінійних та нелінійних автономних систем на площині, дослідження стійкості лінійних та нелінійних систем диференціальних рівнянь.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Науковий семінар з «Диференціальних рівнянь та математичного моделювання» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «математика».

Дана дисципліна є вибірковою.

Викладається у **1 семестрі 2 курсу** магістратури в обсязі **90 год. (3 кредитів ECTS¹)** зокрема: семінари *28 год.*, консультації *2 год.* самостійна робота – *60 год.* У курсі передбачено *2 змістових модулів та 2 модульні контрольні роботи.* Завершується дисципліна заліком.

4. Завдання (навчальні цілі): формування здатності розв'язувати складні математичні задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці, відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики;

2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;

3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу;

4) Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань;

5) Здатність генерувати нові ідеї;

6) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово;

7) Здатність спілкуватися іноземною мовою;

8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування;

9) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід,

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

аналізувати свою професійну й соціальну діяльність;

10) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань;

11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;

12) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти;

13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців;

14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань;

15) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері математики.

5. Результати навчання за дисципліною:

Табл.1

Результат навчання (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	Результати навчання			
РН1.1	Знати основні поняття теорії диференціальних рівнянь та найпростіші диференціальні моделі	<i>Семінарські заняття, консультації</i>	<i>Активна робота на семінарських заняттях, виконання завдань для самостійної роботи</i>	8%
РН1.2	Знати основні принципи математичного моделювання на основі фундаментальних законів природи та приклади відповідних диференціальних моделей			8%
РН1.3	Знати основні принципи побудови диференціальних моделей на основі варіаційних принципів			8%
РН1.4	Знати принципи універсальності математичних моделей та диференціальні моделі фінансових та економічних процесів			8%
РН1.5	Знати методи дослідження складних еволюційних моделей за допомогою якісної теорії диференціальних рівнянь			13%
РН2.1	Вміти використовувати основні поняття теорії диференціальних рівнянь до дослідження найпростіших математичних моделей	<i>Семінарські</i>	<i>Письмові модульні контрольні роботи 1 та 2 (60% правильних)</i>	11%

РН2.2	Вміти будувати і вивчати математичні моделі, виходячи з варіаційних принципів	<i>заняття, консультації</i>	<i>відповідей для кожної), оцінювання роботи на семінарських заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи</i>	12%
РН2.3	Вміти проводити якісний аналіз диференціальних моделей економічних процесів			12%
РН3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Семінарські заняття</i>		2,5 %
РН3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Семінарські заняття</i>		2,5 %
РН4.1	Самостійно шукати та критично опрацьовувати літературу із відповідних досліджень, вільно володіти методами обробки, аналізу та синтезу наукової інформації	<i>самостійна робота</i>		2.5%
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	<i>самостійна робота</i>		2.5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Табл.2

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Програмні результати навчання	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	1	2	2
ПРН-3-1- Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
ПРН-3-2- Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	
ПРН-3-3- Володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів	+	+	+	+	+	+	+	+					
ПРН-3-4- Володіти математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей,	+	+	+	+	+	+	+	+					+

математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів													
ПРН-У-1- Уміти використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
ПРН-У-2- Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
ПРН-У-3- Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу										+	+		+
ПРН-У-8- Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
ПРН-У-10- Усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН-У-11- Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН-У-12- Дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати										+	+		

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на семінарських заняттях: РН1.1 – РН1.6, РН 2.1-РН2.3, РН 3.1,3.2 – 10 балів/6 балів;

2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН 2.3, РН4.1, РН4.2 – 10 балів/7 балів;

3. Контрольна робота 1: РН1.1-РН1.3, РН2.1, РН2.2 – 25 балів/11 балів;

4. Контрольна робота 2: РН1.4-РН1.6, РН2.3 – 25 балів/11 балів;

Разом має бути 60/35

- підсумкове оцінювання: залік.

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

- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1 – РН1.6, РН 2.1-РН2.3;

форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на семінарських заняттях передбачає успішну доповідь на запропоновану тему, активну участь в обговоренні тем наукових доповідей одногрупників, відповіді на запитання аудиторії

Самостійна робота передбачає самостійне опрацювання літератури на предмет теоретичного матеріалу, розв'язування задач, запропонованих для самостійного розв'язання

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 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 іспиту – письмова. Заліковий білет складається із 4 задач. Кожне завдання оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за залік 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 6-му тижні 3 семестру.

2. Модульна контрольна робота №2: на 12-му тижні 3 семестру

3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1- РН2.2 на 6 тижні, за РН2.3 на 12 тижні 3 семестру

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

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Семинари	Самост. робота	Конс.	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1. Основні аспекти теорії диференціальних рівнянь та математичного моделювання						
1	Основні поняття теорії якісної теорії диференціальних рівнянь		4	10		
2	Основні засади математичного моделювання еволюційних процесів		4	10		
3	Диференціальні моделі найпростіших еволюційних моделей природознавства та їх якісний аналіз		5	10	1	
Змістовий модуль 2. Основні принципи математичного моделювання еволюційних процесів та якісний аналіз нелінійних диференціальних моделей						
4	Основні принципи побудови диференціальних моделей на основі варіаційних принципів та їх якісний аналіз		7	15		
5	Принципи універсальності, побудова та якісний аналіз диференціальних моделей фінансових та економічних процесів		8	15	1	
Всього годин			28	60	2	

**Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:
семінарські заняття – 28 години,
консультації – 2 години,
самостійна робота – 60 годин.**

9. Рекомендовані джерела

Основні

1. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. Підручник. 2-е видання – Київ: Либідь, 2003.
2. Станжицький О.М. Таран Є.Ю. Гординський Л.Д. Основи математичного моделювання. – Київ: ВПЦ Київський університет, 2004
3. Simmons G.F. Differential Equations with Applications and Historical Notes. – N.Y.: Taylor & Francis Inc, 2016
4. Brown C.M. Differential Equations: A Modeling Approach (Quantitative Applications in the Social Sciences). - Boston: SAGE Publications, Inc, 2007
5. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. – М.: Физматлит, 2001

Додаткові

6. Самойленко А.М., Кривошея С.А, Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. - Київ: Либідь, 2004.
7. Чуйко Г.П., Дворник О.В., Яремчук О.М. Математичне моделювання систем і процесів. Навчальний посібник. - Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015
8. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навчальний посібник. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014