

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики

Силабус навчальної дисципліни
«Коливні розв'язки еволюційних рівнянь»

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	
Спеціальність	014 Середня освіта (Математика)	
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Середня освіта (Математика, інформатика)	
Статус дисципліни	Нормативна/вибіркова: вибіркова з каталогу	
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.	2курс; 1 семестр	
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити ЄКТС
	Загальний обсяг годин	120 год.
	Кількість годин навчальних занять	40 год.
	Лекційні заняття	24 год.
	Практичні заняття	16 год.
	Семінарські заняття	0 год.
	Лабораторні заняття	0 год.
	Самостійна та індивідуальна робота	80
	Форма підсумкового контролю	залік
Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.	Теплінський Юрій Володимирович, доктор фізико-математичних наук, професор E-mail: triton1950@ukr.net , teplinsky.yuriy@gmail.com	
Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття.	Теплінський Юрій Володимирович, доктор фізико-математичних наук, професор E-mail: triton1950@ukr.net , teplinsky.yuriy@gmail.com	
Мова навчання	Українська	
Сторінка курсу в MOODLE	https://moodle.kpnu.edu.ua/course/	
Анотація до курсу	Еволюційні рівняння містять диференціальні, різницеві та диференціальні рівняння з відхиленням аргументом (диференціально-різницею рівняння). У цьому курсі основна увага приділена коливним розв'язкам цих рівнянь, а саме періодичним, квазіперіодичним та майже періодичним розв'язкам, які інтенсивно досліджуються у наш час. Мета курсу полягає в ознайомленні слухачів із сучасними досягненнями у вказаній вище галузі, сучасними методами дослідження коливних розв'язків, основою теорії інваріантних торів як носіїв квазіперіодичних та майже періодичних розв'язків. Окрім цього слухачі ознайомляться з елементами теорії звідності та методами побудови періодичних розв'язків рівнянь вказаних типів.	
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення дисципліни «Коливні розв'язки еволюційних рівнянь» є підвищення математичної культури студентів-математиків у галузі теорії диференціальних рівнянь, що сприятиме в майбутньому правильному вибору ними напрямку наукових досліджень. Програма курсу визначає обсяг знань, необхідних для фахової підготовки творчого вчителя математики середньої школи. Студенти повинні: знати: структуру дисципліни “Коливні розв'язки еволюційних рівнянь”, її місце в системі сучасних наук; поняття періодичних, квазіперіодичних та майже періодичних функцій як представників класу рекурентних за Немицьким рухів динамічних систем; розрізняти різні види рівнянь, для яких будуються коливні розв'язки; основу теорії інваріантних торів для рівнянь різних типів; основні факти і теореми теорії звідності; основи чисельно-аналітичного методу А. М. Самойленка стосовно знаходження періодичних розв'язків та розв'язків крайових	

	задач. вміти: застосовувати методи математичного аналізу та теорії диференціальних рівнянь до розв'язання задач, що стосуються даного курсу.
Пререквізити курсу	Необхідні знання з курсів лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Технічне й програмне забезпечення	Все, що необхідне для дистанційного проведення занять: комп'ютер та вихід до інтернету.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	– Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. – Здатність аналізувати наукову та навчально-методичну літературу. – Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів і студентів з математичних дисциплін та інформатики. – Здатність застосовувати методологію системних досліджень, методи дослідження та аналізу складних природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів і процесів, що характеризуються невизначеністю умов і вимог, їх взаємодії та умов існування для розв'язування прикладних і наукових завдань в галузях системних наук. – Здатність ефективно застосовувати ґрунтовні знання змісту математики та інформатики. – Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі математики та інформатики, розглядати різні способи їх розв'язування, зокрема, за допомогою програмного забезпечення загального і спеціального призначення та програмування. – Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення. – Здатність використовувати технології та інструментарії пошукових систем, методи інтелектуального аналізу даних і текстів, здійснювати опрацювання, інтерпретацію та узагальнення даних. – Знання про історію розвитку математики та інформатики.
Результати навчання	– Здатність обґрунтовувати актуальність, формулювати мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження. – Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної математики і використовувати їх на практиці. – Володіти основними поняттями та теоретичними основами класичних розділів математичної науки, базовими ідеями та методами математики, системою основних математичних структур і аксіоматичним методом, аналізувати елементарну математику з точки зору вищої математики. – Демонструвати культуру математичного мислення, логічну та алгоритмічну культуру. – Володіти технологією організації у навчально-виховному процесі навчально-дослідницької діяльності під час занять і поза аудиторної роботи з математики з метою створення методичних умов, що забезпечують формування в учнів та студентів дослідницьких навичок. – Уміти застосовувати інформаційні та телекомунікаційні технології на заняттях, у позакласній і позааудиторній роботі. – Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
	Змістовий модуль 1 Коливні розв'язки еволюційних рівнянь Основні питання: 1. Рекурентні рухи динамічних систем. Достатні умови їх існування. Існування майже-періодичних рухів динамічних систем. Квазіперіодичні функції.

Зміст навчальної дисципліни	2. Властивості майже періодичних та квазіперіодичних функцій. 3. Інваріантні тори як носії квазіперіодичних розв'язків диференціальних систем у скінченновимірних просторах. Метод функції Гріна-Самойленка побудови інваріантних торів для лінійних та нелінійних систем. 4. Диференціальні системи в просторах обмежених числових послідовностей. Теорія лінійних та нелінійних систем такого типу. 5. Інваріантні тори як носії майже періодичних розв'язків диференціальних систем у нескінченновимірних просторах обмежених числових послідовностей. Умови існування цих торів. 6. Чисельно-аналітичний метод А.М. Самойленка відшукування періодичних розв'язків нелінійних систем диференціальних рівнянь. 7. Багато точкові крайові задачі. Чисельно-аналітичний метод А.М. Самойленка. 8. Зліченно точкові крайові задачі. 9. Проблема звідності для диференціальних систем з періодичними, квазіперіодичними та майже періодичними коефіцієнтами. 10. Диференціально-різницеві рівняння. Існування інваріантних торів. 11. Різницеві рівняння. Види цих рівнянь. Знаходження розв'язків. Існування інваріантних торів. 12. Основні поняття теорії диференціальних систем з імпульсами.
Політика курсу	Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю. Студент повинен відпрацювати або перездати певний вид роботи у випадках: – студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу); – студент пропустив практичне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється); – якщо під час практичних занять студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку студент зобов'язаний сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється). При умові відсутності заборгованостей та написанні модульних контрольних робіт на позитивну оцінку, залік виставляється автоматично (студент допускається до іспиту). Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу. Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».
	Контрольна робота та колоквиум КР містить 5 завдань, кожне оцінюється 10-ма балами При сумі балів менше 30 контрольну роботу слід переписати. Колоквиум оцінюється так само, як контрольна робота, виходячи з 40 балів (при наборі менше 24 балів колоквиум слід перескласти).

Система оцінювання та вимоги

Змістовий модуль 1			Разом
Поточний контроль	МКР	Колоквіум	
10 балів	50 балів	40 балів	
			100 балів

Бали	Критерії оцінювання кожного завдання КР та колоквіуму
10	Студент розв'язав завдання правильно
8	Студент розв'язав завдання правильно, але розв'язання оформлено неналежним чином
7	Студент розв'язав завдання правильно, але при розв'язанні завдання допущені неточності
6	Студент при розв'язуванні завдання допустив незначні помилки, які не вплинули на розв'язок або незначно його спотворили
4	Студент знає схему розв'язання завдання, але при його розв'язанні допускає грубі помилки або не може відновити той чи інший етап розв'язування
2	Студентом зроблені певні спроби розв'язання завдання, в розв'язку є раціональні зерна, але завдання в цілому виконано неправильно, допущені грубі помилки
0	Розв'язок завдання відсутній

Рейтинговий контроль за семестр проводиться згідно стандартної таблиці рейтингового контролю (екзамен, залік):

Рейтингова оцінка	Оцінка за шкалою (ECTS)	Оцінка за національною шкалою	Національна залікова оцінка
90-100 і більше	A (відмінно)	Відмінно	Зараховано
82-89	B (дуже добре)	Добре	
75-81	C (добре)		
67-74	D (задовільно)	Задовільно	
60-66	E (достатньо)		
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)	Незадовільно	Не зараховано
34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)		Не допущено

Рекомендована література

Основна

1. *Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О.* Диференціальні рівняння. – К.: Либідь, 2003. – 600 с.
2. *Понтрягин Л.С.* Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1974. – 331 с.
3. *Демидович Б.П.* Лекции по математической теории устойчивости. – М.: Наука, 1967. – 472 с.
4. *Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А.* Диференціальні рівняння в задачах. – К.: Либідь, 2003. – 502 с.
5. *Теплінський Ю.В.* Інваріантні тори диференціально-різницевих рівнянь у просторах обмежених числових послідовностей. – Кам'янець-Подільський. 2015. – 130 с. (Препр. / МОН України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка; 2015).
6. *Теплінський Ю.В.* Інваріантні тори різницевих рівнянь у просторах обмежених числових послідовностей (Навчальний посібник для студентів та аспірантів математичних спеціальностей). – Кам'янець-Подільський: 2018. – 194 с. (Препр. / МОН України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка; 2018).
7. *Немыцкий В.В., Степанов В.В.* Качественная теория дифференциальных уравнений. – М.-Л.: ОГИЗ, 1947. – 448 с.

Додаткова

8. *Самойленко А.М., Теплинский Ю.В.* Счетные системы дифференциальных уравнений. – Киев: Ин-т математики НАН Украины, 1993. – 308 с.
9. *Самойленко А.М., Теплінський Ю.В.* Елементи математичної теорії еволюційних рівнянь у банахових просторах. – Київ: Ін-т математики НАН України, 2008. – 495 с.
10. *Самойленко А.М.* Элементы математической теории многочастотных колебаний. – М.: Наука, 1987. – 302 с.
11. *Самойленко А.М., Ронто Н.И.* Численно-аналитические методы исследования периодических решений. – Киев: Вища шк., 1976. – 180 с.
12. *Самойленко А.М., Ронто Н.И.* Численно-аналитические методы исследования решений краевых задач. – Киев: Наук. думка, 1986. – 224 с.
13. *Александров А. Ю., Жабко А. П.* Устойчивость разностных систем. – Санкт-Петербург. – 2003. – 110 с.