


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ

Кафедра моделювання складних систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи


Олена КАШПУР

«15» _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ СТІЙКОСТІ

для студентів

галузь знань **12 «Інформаційні технології»**

(шифр і назва)

спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**

(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень **бакалавр**

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма **«Інформатика»**

(назва освітньої програми)

вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	заочна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	9
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробник: Пічкур Володимир Володимирович, д.ф.-м.н., професор кафедри
«Моделювання складних систем»

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

Завідувач кафедри моделювання

складних

систем



Дмитро ЧЕРНІЙ

Протокол № ¹¹... від “12” ⁰⁴ 2021 року

Схвалено гарантом освітньо-професійної програми «Інформатика»



Людмила ОМЕЛЬЧУК «15» 12 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від “15” 12 2021 року № 4

Голова науково-методичної комісії  доцент, к.ф.-м.н. Людмила ОМЕЛЬЧУК
(підпис)

1. Мета дисципліни – опанування студентами конструктивних підходів аналізу систем методами теорії стійкості. Засвоєння постановок задач теорії стійкості, теоретичних положень, методів і їх застосувань.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Для успішного вивчення дисципліни «Прикладні задачі стійкості» студент повинен відповідати таким вимогам:

1. Успішне опанування курсів:

1. Математичний аналіз.
2. Алгебра та геометрія.
3. Диференціальні рівняння.

2. Знання:

1. Теоретичних основ властивостей розв’язків диференціальних рівнянь.
2. Чисельних методів знаходження розв’язків диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь.

3. Вміння:

1. Розв’язувати базові задачі теорії диференціальних рівнянь.
2. Проводити дослідження властивостей функцій.
3. Застосовувати методи лінійної алгебри.

4. Володіння:

1. Базовими навичками програмування і використання пакетів прикладних програм.
2. Базовими принципами розв’язання лінійних систем диференціальних рівнянь.
3. Навичками інтегрування і диференціювання функцій, дослідження функцій на екстремум.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Прикладні задачі стійкості» є вибірковою дисципліною освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології» в рамках освітньо-професійної програми «Інформатика». Дисципліна викладається в 9 семестрі в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS), зокрема: лекції – 5 год., лабораторні – 2 год., консультації – 1 год., самостійна робота – 82 год. Підсумковий контроль: залік.

4. Завдання (навчальні цілі):

набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у програмуванні, відповідно освітньої кваліфікації «Бакалавр з комп’ютерних наук».

Зокрема розвивати:

- Здатність опанувати сучасні методи математичного моделювання об’єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв’язування задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв’язування професійних задач (СК4)

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 підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			

PH1.1	Знати основні теоретичні положення теорії стійкості.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури	самостійна робота № 1, самостійна робота № 2	15%
PH1.2	Знати конструктивні методи розв'язування задач теорії стійкості.			15%
PH2.1	Вміти застосовувати методи та алгоритми розв'язування задач теорії стійкості.			10%
PH2.2	Вміти використовувати в практичній роботі системи комп'ютерної математики та програмування.			15%
PH3.1	Наводити обгрунтовані аргументи з питань аналізу і оптимізації систем при спілкуванні з експертним середовищем при виробленні колективних рішень			10%
PH3.2	Демонструвати володіння колом ідей, проблем та рішень в галузі теорії стійкості при спілкуванні зі спеціалістами та суспільством.			10%
PH4.1	Вміти самостійно організувати роботу стосовно здобування нових компетентностей, знань і навичок.			15%
PH4.2	Вміти застосовувати навички професійного спілкування, нести відповідальність за отриманий результат.			15%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 2.1	PH 2.2	PH 3.1	PH 3.2	PH 4.1	PH 4.2
Програмні результати навчання								
<i>(з опису освітньої програми)</i>								
ПРН 5. Застосовувати базові знання методів чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмування чисельних методів.	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 100 балів:

3. Самостійна робота № 1: РН 2.2, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.2 – 50/30 балів.

4. Самостійна робота № 2: РН 2.2, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.2 – 50/30 балів.

- підсумкове оцінювання у формі заліку. *Виставляється за результатами роботи студентами впродовж усього семестру та не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.*

7.1 Організація оцінювання:

Терміни проведення форм оцінювання:

3. Самостійна робота № 1: Захист на лабораторному заняття.

4. Самостійна робота № 2: Захист на лабораторному заняття.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

7.2 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практ заняття	Сам. р-та
1	Тема 1. Задачі теорії стійкості. Умови існування і єдиності розв'язку задачі Коші. Теореми про продовжуваність розв'язку. Приклади.	1		3
2	Тема 2. Лема Гронуола-Белмана. Неперервна залежність від правої частини, початкової умови і від параметрів.	1		3
3	Тема 3. Властивості розв'язків автономних систем. Означення динамічної системи. Стійкість за Лагранжем. Стійкість за Пуассоном.			3
4	Тема 4. Компактність множини розв'язків. Інтегральна лійка. Топологічні властивості. Інтегральна лійка лінійної системи. Приклади.	1		3
5	Тема 5. Теорема Ліувілля і її наслідки.	1		3
6	Тема 6. Загальні означення теорії стійкості. Перший і другий методи Ляпунова. Загальна характеристика. Перший метод Ляпунова для лінійних нестационарних систем. Приклади.			3
7	Тема 7. Перший метод Ляпунова для систем з постійними коефіцієнтами. Приклади. Критерій Гурвіца. Критерій Лъенара - Шипара. Приклади.	1		3
8	Тема 8. Лема Адамара. Дослідження стійкості за першим наближенням. Приклади.			3
9	Тема 9. Ляпуновські характеристичні показники та їхні властивості.			3
10	Тема 10. Класифікація точок рівноваги на площині. Приклади.			3
11	Тема 11. Дослідження точок рівноваги в системі Лоренца.			3
12	Тема 12. Додатновизначені і від'ємновизначені функції. Приклади. Властивості. Повна похідна в силу системи.		1	3
13	Тема 13. Теорема Ляпунова про стійкість для автономних систем. Теорема Ляпунова про стійкість для неавтономних систем. Приклади.		1	3
14	Тема 14. Теорема Ляпунова про асимптотичну стійкість для автономних і неавтономних систем. Функція Ляпунова для лінійних систем. Приклади.			3
	Самостійна робота № 1			20
	Самостійна робота № 1			20
ВСЬОГО				

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – 5 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Самостійна робота - 82 год.

Консультації – 1 год.

9. **Рекомендовані джерела:**

Основні:

1. Пічкур В.В., Капустян О.В., Собчук В.В. Теорія динамічних систем. – Луцьк: Вежа-Друк, 2020. – 348 с.
2. Башняков О.М., Пічкур В.В. Задача синтезу в теорії керування: Навчальний посібник. – К.: Вид-во «Сталь», 2012. – 116 с.
3. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. - СПб.: Лань, 2008. – 480 с.
4. Гаращенко Ф.Г., Пічкур В.В. Прикладні задачі теорії стійкості. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 142 с.
5. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. – К.: Либідь, 2003. – 600 с.
6. Khalil H.K. Nonlinear systems. – NJ.: Prentice Hall, 2002. – 766 p.

Додаткові:

1. Бублик Б.Н., Гаращенко Ф.Г., Кириченко Н.Ф. Структурно-параметрическая оптимизация и устойчивость динамики пучков. – К.: Наукова думка, 1985. – 304 с.
2. Парасюк І.О. Вступ до якісної теорії диференціальних рівнянь. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 88 с.
3. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. – М.: КомКнига, 2007. – 240 с.
4. Scheinerman, Edward R. Invitation to Dynamical Systems. – Baltimore: The Johns Hopkins University, 2000. – 289 p.
5. Pichkur V. On practical stability of differential inclusions using Lyapunov functions. Discrete and Continuous Dynamical Systems. Series B., 2017, 22, p. 1977-1986.