

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» _____ 2021 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

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

5

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання, навчання
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

залік

Викладачі: д.ф.-м.н., професор. Пічкур В.В. (лекції)

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

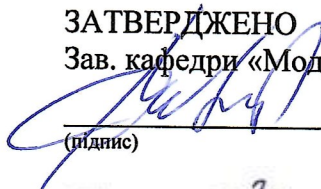
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

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




ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри «Моделювання складних систем»



Дмитро ЧЕРНІЙ
(прізвище та ініціали)

Протокол № 3 від « 4 » 11 2021 р.

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». Викладається у 5 семестрі в обсязі – 90 год. (3 кредитів ECTS), зокрема: лекції – 28 год., лабораторні заняття – 14 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 46 год. У курсі передбачено 2 контрольні роботи та 2 самостійні роботи.

Завершується дисципліна заліком

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 до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;
- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

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

1. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 2.1, РН 4.1 – 30/18 балів.
2. Контрольна робота №2: РН 1.2, РН 2.1, РН 4.1 – 30/18 балів.
3. Самостійна робота № 1: РН 2.2, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.2 – 10/6 балів.
4. Самостійна робота № 2: РН 2.2, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.2 – 10/6 балів.
5. Поточне оцінювання: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1, РН 4.2. – 20/12 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:

1. Контрольна робота № 1: до 7 тижня семестру.
2. Контрольна робота № 2: до 14 тижня семестру.
3. Самостійна робота № 1: до 14 тижня семестру.
4. Самостійна робота № 2: до 14 тижня семестру.
5. Поточне оцінювання: протягом семестру.

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	Практизаня ть	Сам. р-та
1	Тема 1. Задачі теорії стійкості. Умови існування і єдиності розв'язку задачі Коші. Теореми про продовжуваність розв'язку. Приклади. Самостійна робота: Інтегральна крива. Траєкторія. Умова квазілінійності. Приклади..	2		3
2	Тема 2. Лема Гронуола-Белмана. Неперервна залежність від правої частини, початкової умови і від параметрів. Самостійна робота: Наслідки леми ГронуолаБелмана.	2		3
3	Тема 3. Властивості розв'язків автономних систем. Означення динамічної системи. Стійкість за Лагранжем. Стійкість за Пуассоном. Самостійна робота: Поняття атрактора. Приклади.	2	2	3
4	Тема 4. Компактність множини розв'язків. Інтегральна лійка. Топологічні властивості. Інтегральна лійка лінійної системи. Приклади. Самостійна робота: Теорема Арцела. Приклади.	2		3
5	Тема 5. Теорема Ліувілля і її наслідки. Самостійна робота: Дисипативні системи. Приклади.	2		3
6	Тема 6. Загальні означення теорії стійкості. Перший і другий методи Ляпунова. Загальна характеристика. Перший метод Ляпунова для лінійних нестационарних систем. Приклади. Самостійна робота: Властивості фундаментальної матриці. Приклади.	2		3
7	Тема 7. Перший метод Ляпунова для систем з постійними коефіцієнтами. Приклади. Критерій Гурвіца. Критерій Льенара - Шипара. Приклади. Самостійна робота: Критерій Стодоли. Геометричний критерій стійкості. Приклади.	2	2	3
8	Тема 8. Лема Адамара. Дослідження стійкості за першим наближенням. Приклади. Самостійна робота: Теорема про нестійкість за першим наближенням. Приклади..	2	2	3
9	Тема 9. Ляпуновські характеристичні показники та їхні властивості. Самостійна робота: Алгоритм знаходження старшого ляпуновського характеристичного показника. Приклади..	2		3
10	Тема 10. Класифікація точок рівноваги на площині. Приклади. Самостійна робота: Розв'язування задач на побудову фазового портрету.	2	2	3
11	Тема 11. Дослідження точок рівноваги в системі Лоренца. Самостійна робота: Дослідження точок рівноваги в системі Лотка-Вольтерра. Приклади.	2		4

12	Тема 12. Додатновизначені і від'ємновизначені функції. Приклади. Властивості. Повна похідна в силу системи. Самостійна робота: Критерій Сільвестра. Квадратичні форми. Приклади.	2	2	4
13	Тема 13. Теорема Ляпунова про стійкість для автономних систем. Теорема Ляпунова про стійкість для неавтономних систем. Приклади. Самостійна робота: Співвідношення Релея. Теорема про експоненційну стійкість. Приклади..	2	2	4
14	Тема 14. Теорема Ляпунова про асимптотичну стійкість для автономних і неавтономних систем. Функція Ляпунова для лінійних систем. Приклади. Самостійна робота: Матричне рівняння Ляпунова. Приклади..	2	2	4
ВСЬОГО		28	14	46

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год.

Лабораторні заняття – 14 год.

Самостійна робота - 46 год.

Консультації – 2 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.