

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Системного аналізу та обчислювальної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи теорії стійкості керованих систем

Освітня програма (спеціалізація): Інтелектуальні технології та прийняття рішень
в складних системах
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Спеціальність: 124 Системний аналіз
(код і найменування спеціальності)

Інститут, факультет: Інститут інформатики і радіоелектроніки
(найменування інституту, факультету)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)
(назва ступеня вищої освіти)

Мова навчання: державна

Затверджено на засіданні кафедри системного аналізу та обчислювальної математики
Протокол №7 від 17 серпня 2020 р

Запоріжжя 2020 рік

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Основи теорії стійкості керованих систем</i>
Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Викладач	<i>Доцент Савранська А.В.</i>
Контактна інформація викладача	<i>+380(61)7698247</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>357, 359</i>
Обсяг дисципліни	<i>7 семестр -135 годин, 4,5 кредитів ЄКТС, розподіл годин (28 годин лекції, 14 годин лабораторні роботи, 90 годин самостійна робота, 3 години інші види), вид контролю – іспит</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Перед вивченням дисципліни «<i>Основи теорії стійкості керованих систем</i>» студенти повинні засвоїти матеріал за розділами: математичний аналіз, лінійна алгебра й аналітична геометрія, диференціальні рівняння, дискретна математика, програмування, функціональний аналіз.</p> <p>В свою чергу «<i>Основи теорії стійкості керованих систем</i>» є базовою дисципліною для вивчення таких розділів, як аналіз даних, методи оптимізації та дослідження операцій, системи підтримки прийняття рішень, теорія масового обслуговування, математична теорія надійності, теорія інформації, економетричне моделювання, теорія керування, системний аналіз та інших.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p><i>Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення об'єктів дискретної природи зі застосуванням фінітних методів.</i></p> <p>Загальні компетентності:</p> <p>K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності K05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) K12. Здатність працювати в команді K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p> <p>Фахові компетентності:</p> <p>K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем. K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.</p>	

К20. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними

К22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

К25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

К26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

Результати навчання:

ПР02. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.

ПР03. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.

ПР04. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.

ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.

ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані.

ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “ *Основи теорії стійкості керованих систем* ” є виховання у майбутньому фахівця математичної освіти, яка дозволить йому створювати статистичні моделі при дослідженні реальних явищ. Побічна користь від вивчення дисципліни в тому, що вона доповнює детерміністський підхід інших розділів математики теоретико-імовірнісним аналізом проблеми, що в свою чергу дає велику економію при розв'язуванні конкретних прикладних задач

5. Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни “ *Основи теорії стійкості керованих систем* ” є

- вивчення методів якісного дослідження складних керованих процесів;
- знайомство із стандартними методами і моделями дослідження стійкості руху керованих систем;

- вміння використовувати отримані знання при дослідженні реальних складних систем для отримання обґрунтованих висновків.
- придбання навичок використання основ теорії стійкості для моделювання та дослідження прикладних задач

6. Зміст навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Загальні поняття теорії стійкості
2. Стійкість лінійних диференціальних систем
3. Другий метод Ляпунова дослідження стійкості розв'язків нелінійних систем
4. Стійкість лінійних систем автоматичного керування
5. Методи аналізу стійкості розв'язків нелінійних систем керування. Абсолютна стійкість

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1,2	Означення стійкості розв'язків диференціального рівняння. Асимптотична стійкість, стійкість в малому, великому та в цілому. Означення абсолютної стійкості.	Лекція/лабораторна робота	4/2
3,4,5	Загальні теореми стійкості лінійних диференціальних систем. Стійкість лінійної диференціальної системи з постійною матрицею. Жорданова форма матриці.	Лекція/лабораторна робота	6/2
6,7,8	Знаковизначені функції. Перша та друга теореми Ляпунова. Теорема Ляпунова про нестійкість розв'язків диференціального рівняння. Знаходження функцій Ляпунова.	Лекція/лабораторна робота	6/4
9,10,11	Поняття збуреного та незбуреного руху керованих систем. Теорема Ляпунова про стійкість за першим наближенням. Алгебраїчні критерії стійкості: Рауса-Гурвіца, Льенара-Шипара. Частотні критерії стійкості: Михайлова, Найквіста. Побудова областей стійкості в площині параметрів системи.	Лекція/лабораторна робота	6/4
12,13,14	Лінеаризація нелінійних систем керування. Умови абсолютної стійкості керованих систем. Алгоритм аналізу абсолютної стійкості.	Лекція/лабораторна робота	6/2

8. Самостійна робота

За темами, що визначені планом вивчення дисципліни.

9. Система та критерії оцінювання курсу

Формами поточного контролю є захист результатів виконання індивідуальних завдань з лабораторних та тестування з теоретичних питань. Оцінки виставляються за 100-бальною шкалою. В середині семестру відбувається проміжна атестація за поточними результатами. Формою підсумкового контролю є екзамен. Для отримання позитивної оцінки студент має отримати підсумковий бал не менш 60 та мати оцінки не менш 50 балів за кожну лабораторну роботу та кожний тест

10. Політика курсу

Політика курсу передбачає роботу студентів з типовими класами задач теорії випадкових процесів. Не допускається фальсифікація і фабрикація результатів виконання лабораторних робіт.

Література

1. Демидович Б. П. Лекции по математической теории устойчивости. М., «Наука», 1967 г. – 472 с
2. Пантелеев А.В., Бортакoвский А.С. Теория управления в примерах и задачах. – М. Высшая школа., 2003 г. - 583 с.
3. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов по спец. «Автоматика и телемеханика». В 2-х частях. Ч.І. Теория линейных систем автоматического управления. – Н.А. Бабаков, А.А. Воронов и др.; Под ред. А.А. Воронова - М. Высшая школа., 1986 г. - 367 с.
4. Самойленко А.М. Кривошея С.А., Перестюк Н. А. Дифференціальні рівняння в прикладах та задачах. – К. Вища школа, 1994 р. – 455 с.
5. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1985. 128 с.