



МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Заочна
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS /120 годин, з яких 10 години аудиторних (6 год лекції, 4 год практичні заняття), 110 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольга Василівна, svinchuk-ov@lil.kpi.ua Практичні заняття: к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольга Василівна, svinchuk-ov@lil.kpi.ua
Розміщення курсу	Google classroom

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Силабус освітнього компонента «Моделювання та програмування динамічних систем в енергетиці» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системне уявлення про математичне моделювання та програмування динамічних систем, характерних для об'єктів і процесів в енергетиці, а також забезпечити здатність проєктувати та аналізувати такі системи засобами чисельних методів і сучасних програмних інструментів.

Предметом вивчення є математичні та чисельні методи опису, аналізу та моделювання динамічних систем, характерних для енергетичних об'єктів та процесів. Розглядаються підходи до формалізованого представлення лінійних автоматичних систем, а також методи розв'язання звичайних і частинних диференціальних рівнянь, що описують поведінку таких систем у часі та просторі.

Навчальна дисципліна в комплексі з іншими освітніми компонентами надає можливість поглибити професійну підготовку в межах обраної спеціальності та освітньої програми, розвинути окремі компетентності та результати навчання, зокрема:

загальні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

фахові компетентності:

- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення;
- здатність моделювати процеси в кібер-фізичних та енергетичних системах;

програмні результати:

- застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення ;
- знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення;
- вміти моделювати процеси в кібер-фізичних та енергетичних системах.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі навчання зазначений кредитний модуль розміщується тоді, коли студенти вже прослухали такі дисципліни як «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Комп'ютерна дискретна математика», «Теорія ймовірностей», «Алгоритми та структури даних», «Основи програмування», набули певного досвіду у програмуванні і можуть виконати складні завдання комп'ютерного практикуму.

Дисципліна «Моделювання та програмування динамічних систем в енергетиці» забезпечує вивчення дисциплін, які викладаються в наступних семестрах, а також допоможе в написанні дипломної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Динамічні системи.

Тема 1.1. Основи математичного моделювання та програмного середовища Scilab.

Тема 1.2. Лінійні автоматичні системи.

Розділ 2. Моделювання динамічних систем.

Тема 2.1. Звичайні диференціальні рівняння в моделюванні динамічних систем.

Тема 2.2. Диференціальні рівняння в частинних похідних у моделюванні динамічних систем.

Тема 2.3. Методи наближення функцій.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Математичне моделювання динамічних систем і процесів: Інструктивно-методичні матеріали для самостійної роботи здобувачів закладів вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки/ Укладачі: Таміла Коломієць, Василь Михайленко, Анатолій Погоруй, Світлана Постова, Анатолій Франовський,. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2024. 60 с. <http://eprints.zu.edu.ua/41467/1/1.pdf> (дата звернення: 20.06.2026)
2. Математичне моделювання та оптимізація процесів і систем. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.:

О. В. Барабаш, О. В. Свинчук, А. П. Мусієнко. Електронні текстові дані (1 файл: 3,92 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 160 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57298> (дата звернення: 20.06.2026)

3. Математичне моделювання систем і процесів. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації» спеціальності 171 Електроніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. В. Богданова, О. В. Богданов . Електронні текстові дані (1 файл: 3,42 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 85 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48765> (дата звернення: 20.06.2026)
4. Імітаційне моделювання в системі Scilab/xcos: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. Вид. 2-е, переробл. та доповн. / Дубовой В. М., Юхимчук М. С., Лещенко Ю. Я. Вінниця : ВНТУ, 2024. 119 с. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058621.pdf> (дата звернення: 20.06.2026)

Допоміжна література

1. Шушура, О. М. Комп'ютерне моделювання [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Цифрові технології в енергетиці» спец. 122 Комп'ютерні науки / О. М. Шушура, Л. О. Левченко, А. І. Онисько ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електрон. текст. дані (1 файл: 2,51 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 197 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73156> (дата звернення: 20.06.2026)
2. Чисельні методи. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електронні прилади та пристрої» спеціальності 171 «Електроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. О. Абакумова. – Вид. друге, перероб. і доповн. Електронні текстові дані (1 файл: 1.58 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 82 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/55799> (дата звернення: 20.06.2026)
3. Теорія автоматичного керування. Частина 1: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. Спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Управління, захист та автоматизація енергосистем» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.А. Марченко, В.С. Гулий. Електронні текстові дані (1 файл: 3,32 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 54 с. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/df33e510-5257-4232-8f6f-ec7873eb64e2/content> (дата звернення: 20.06.2026)
4. Швець О.Ю. Диференціальні та інтегральні рівняння. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 189 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48178> (дата звернення: 20.06.2026)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
Розділ 1. Динамічні системи.	
Тема 1.1. Основи математичного моделювання та програмного середовища Scilab	
1	Лекція 1. Динамічні системи. <u>Основні питання.</u> Поняття динамічної системи. Класифікація динамічних систем: за типом змінних, за лінійністю, за часом, за зворотним зв'язком. Опис динамічних систем за допомогою диференціальних та різницевих рівнянь. Огляд сучасних програмних засобів для моделювання динамічних систем: Scilab, MATLAB/Simulink, OpenModelica.
2	Лекція 2. Введення в систему Scilab.

	<u>Основні питання.</u> Призначення та можливості системи Scilab. Інтерфейс користувача та структура середовища Scilab. Основні типи даних та базові команди. Виконання математичних операцій та побудова графіків. Порівняння Scilab з іншими системами технічних обчислень.
Тема 1.2. Лінійні автоматичні системи.	
3	Лекція 3. Структурний аналіз лінійних автоматичних систем. <u>Основні питання.</u> Математичні моделі неперервних систем. Основи лінеаризації диференціальних рівнянь систем. Передавальна функція та характеристичне рівняння лінійної стаціонарної системи. Правила перетворення структурних схем. Передавальні функції систем.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Практичне заняття 1. Моделювання та аналіз структурних схем у Scilab. <u>Основні питання:</u> створення моделей в Scilab, отримання передавальної функції та характеристичного рівняння, побудова блок-схеми та аналіз структури системи.
2	Практичне заняття 2. Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. МКР. <u>Основні питання:</u> реалізація методів Ейлера, Рунге-Кутта для задачі Коші, реалізація багатокрокових методів для задачі Коші, порівняння методів. Написання модульної контрольної роботи.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Питання, винесені на самостійне опрацювання:

1	Розділ 1. Динамічні системи. Тема 1.1. Основи математичного моделювання та програмного середовища Scilab. <i>Математичні моделі.</i> Поняття моделі. Математична модель. Процес математичного моделювання. Основні вимоги до математичної моделі. Класифікація математичних моделей. Тема 1.2. Лінійні автоматичні системи. <i>Динамічні характеристики лінійних автоматичних систем.</i> Процеси в динамічних системах. Стандартні вхідні сигнали. Перехідна функція системи та її властивості. Вагова функція системи та її властивості. Частотні характеристики лінійних стаціонарних систем. Характеристики елементарних ланок та їх з'єднань. <i>Стійкість лінійних автоматичних систем.</i> Визначення стійкості руху. Стійкість незбуреного руху по Ляпунову. Необхідні та достатні умови стійкості. Алгебричні критерії стійкості. Частотні критерії стійкості. <i>Якість лінійних автоматичних систем.</i> Основні показники якості системи. Оцінка якості перехідних процесів. Оцінка якості системи в сталому режимі. Статичні та астатичні системи. Інтегральні оцінки якості. Кореневі оцінки якості. <i>Синтез лінійних автоматичних систем класичними методами.</i> Загальна та часткова задачі синтезу системи. Коректувальні пристрої та їх вплив на якість перехідних процесів. Синтез послідовних та паралельних коректуючих пристроїв. Метод кореневого годографа. Забезпечення інваріантності в системі.
2	Розділ 2. Моделювання динамічних систем. Тема 2.1. Звичайні диференціальні рівняння в моделюванні динамічних систем.

	<i>Методи розв'язування диференціальних рівнянь.</i> Постановка задачі Коші. Явний та неявний методи Ейлера. Метод Ейлера-Коші. Вдосконалений метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта. Автоматичний вибір кроку в однокрокових методах розв'язку задачі Коші. Явний метод Адамса-Бошфорта. Алгоритм і програма. Неявний метод Адамса-Моултона. Метод прогнозу і корекції. <i>Похибки чисельних методів. Аналіз точності та стійкості.</i> Локальна та глобальна похибка. Порядок точності методів. Стійкість чисельних схем. Жорсткі задачі та проблеми при малих/великих кроках. <i>Крайові задачі для диференціальних рівнянь.</i> Постановка задачі з крайовими умовами. Характеристика методів розв'язування. Метод стрільби. Скінченно-різницеві методи. Метод прогонки. Проекційні методи. <i>Системи диференціальних рівнянь.</i> Основні питання. Типи систем диференціальних рівнянь. Канонічна форма системи (векторна форма). Постановка задачі Коші для системи. Однокрокові методи для систем. Багатокрокові методи для систем. Тема 2.2. Диференціальні рівняння в частинних похідних у моделюванні динамічних систем. <i>Крайова задача для диференціальних рівнянь у частинних похідних.</i> Основні поняття. Класифікація диференціальних рівнянь з частинними похідними другого порядку. Граничні умови Діріхле, Неймана і Робіна. Умова симетрії. Початкові умови. Змішана задача. Сітки і різницева апроксимація даних. Метод кінцевих елементів. <i>Диференціальні рівняння параболічного типу.</i> Постановка задачі для рівняння теплопровідності. Початкові умови. Граничні умови. Явні і неявні методи. Метод прогонки. Дослідження різницевої схеми на збіжність та стійкість. <i>Диференціальні рівняння еліптичного типу.</i> Постановка задачі. Рівняння Пуассона. Рівняння Лапласа. Граничні умови. Задача Діріхле. Метод скінченних різниць. Ітераційний метод Лібмана. Ітераційний метод Гауса-Зейделя. Збіжність методів. <i>Диференціальні рівняння гіперболічного типу.</i> Постановка задачі. Метод скінченних різниць. Простий явний метод. Граничні умови. Збіжність простого явного методу. Тема 2.3. Методи наближення функцій. <i>Чисельні методи наближення функцій.</i> Поняття апроксимації та інтерполяції. Метод найменших квадратів. Інтерполяція: лінійна та квадратична, інтерполяційні поліноми Лагранжа та Ньютона, сплайн-інтерполяція. Екстраполяція: поняття, види (лінійна, поліноміальна, Паде). Екстраполяція Річардсона. Техніки підвищення точності: адаптивний вибір кроку, перерахунок сітки, застосування згладжених похідних. Використання методів у чисельному розв'язанні диференціальних рівнянь.
--	--

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Опрацювання тем, які винесені на самостійну роботу	50
2	Виконання домашніх робіт	44
3	Підготовка до МКР	10
4	Підготовка до заліку	6
	Всього	110

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Специфіка курсу передбачає акцент на розумінні підходів і принципів, отримання практичних навичок, а не просто запам'ятовування визначень. Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Положенню про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/188>), Положенню про систему оцінювання результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положенню про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/32>), які унормовують форми контрольних заходів та критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також ознайомитися з нормативно-правовим та регламентуючими документами й корисними ресурсами з розвитку культури академічної доброчесності та запобігання плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://kpi.ua/academic-integrity>. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття, а в разі пропуску відновити за допомогою консультування з викладачем та з використанням Classroom конспект, самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття та скласти відповідні контрольні заходи в індивідуальному порядку;
- конструктивно підтримувати зворотній зв'язок на всіх заняттях;
- брати активну участь у освітньому процесі;
- своєчасно і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;
- бути доброзичливим до однокурсників та викладачів;
- брати участь у контрольних заходах;
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній online формі за погодженням із директором інституту);
- будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці (у тому числі списування), якщо тільки робота не має груповий формат, використання чужих завантажених з Інтернету матеріалів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності, у порядку, визначеному чинним законодавством та Положенням про академічну доброчесність університету. Результатом невиконання та/або недотримання правил може бути оцінка «не зараховано» за курс;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка у чатах груп та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Поточний контроль: опитування за лекційним матеріалом, МКР, виконання домашніх робіт.

Семестровий контроль: залік.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- тестування – перевірка лекційного матеріалу у вигляді 2 тестів – **10 балів**;
- модульну контрольну роботу (МКР) – **30 балів**;
- виконання 2 домашніх робіт – **30 балів**;
- залікова робота – **30 балів**.

Критерії оцінювання

1. Тестування за матеріалами лекційного матеріалу.

Ваговий бал за тест – 5. Тестування проводиться у в Classroom за допомогою гугл-форми на початку пари. Тривалість проходження одного тестування – 7 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 10 запитань різного формату (вибір 1 правильного варіанту з переліку; вибір декількох правильних варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **0,5 балів x 10 = 5 балів**.

Максимальна кількість балів за тести дорівнює **5 балів x 2 = 10 балів**.

2. Модульний контроль.

Метою модульної контрольної роботи (МКР) є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Ваговий бал – 30. Модульна контрольна робота (МКР) виконується на останньому практичному занятті:

- теоретична частина у вигляді тестів (гугл-форма) за матеріалами вивчених лекцій – тест містить 10 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **1 бал x 10 = 10 балів**;
- практична частина – 2 задачі по 10 балів.

Критерії оцінювання задач:

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 8-10 балів;
- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 5-7 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-4 балів.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість за всі завдання дорівнює

10 балів + 10 балів x 2 = 30 балів.

3. Домашні роботи.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за відповідною темою. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу. Всього 2 домашні роботи. Ваговий бал за домашню роботу – 15.

Критерії оцінювання:

- домашнє завдання вирішено вірно та здано вчасно – 15 балів;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та вчасно – 11-14 балів;
- домашнє завдання вирішено вірно, але здано із запізненням – 10 балів;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано із запізненням – 4-9 балів;
- домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

Максимальна кількість балів за всі види робіт дорівнює **15 балів x 2 = 30 балів**.

4. Додаткові бали.

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент може отримати 5 додаткових балів у семестрі. Додаткові бали можуть бути отримані за доповідь з презентацією.

5. Семестровий контроль – залік.

Максимальна сума балів складає 100.

Умовою допуску до заліку є зарахування модульної контрольної роботи та домашніх робіт, а також стартовий рейтинг (**rc**) не менше 40% від **R**, тобто 40 балів.

Залікова робота складається з 2 частин:

- теоретична частина у вигляді тестів (гугл-форма) – тест містить 10 запитань різного формату (вибір правильного одного або декількох варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **1 бал x 10 = 10 балів**;
- практична частина – **2 задачі по 10 балів**.

Критерії оцінювання задач:

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 8-10 балів;
- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 5-7 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-4 балів.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за всі завдання залікової роботи дорівнює

$$10 \text{ балів} + 10 \text{ балів} + 10 \text{ балів} = 30 \text{ балів.}$$

Розрахунок шкали рейтингу (R).

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 106 + 306 + 306 + 306 = 100 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає **R = 100 балів**.

Таблиця 1. Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Поняття моделі. Математична модель. Процес математичного моделювання.
2. Основні вимоги до математичної моделі. Класифікація математичних моделей.
3. Поняття динамічної системи. Класифікація динамічних систем: за типом змінних, за лінійністю, за часом, за зворотним зв'язком.
4. Опис динамічних систем за допомогою диференціальних та різницьових рівнянь.
5. Огляд сучасних програмних засобів для моделювання динамічних систем:
6. Призначення та можливості системи Scilab. Інтерфейс користувача та структура середовища Scilab. Основні типи даних та базові команди. Порівняння Scilab з іншими системами технічних обчислень.

7. Математичні моделі неперервних систем. Основи лінеаризації диференціальних рівнянь систем.
8. Передавальна функція та характеристичне рівняння лінійної стаціонарної системи. Правила перетворення структурних схем. Передавальні функції систем.
9. Процеси в динамічних системах. Стандартні входні сигнали. Перехідна функція системи та її властивості. Вагова функція системи та її властивості.
10. Частотні характеристики лінійних стаціонарних систем. Характеристики елементарних ланок та їх з'єднань.
11. Визначення стійкості руху. Стійкість незбуреного руху по Ляпунову. Необхідні та достатні умови стійкості.
12. Алгебричні критерії стійкості. Частотні критерії стійкості.
13. Основні показники якості системи. Оцінка якості перехідних процесів. Оцінка якості системи в сталому режимі.
14. Статичні та астатичні системи. Інтегральні оцінки якості. Кореневі оцінки якості.
15. Загальна та часткова задачі синтезу системи. Коректувальні пристрої та їх вплив на якість перехідних процесів.
16. Синтез послідовних та паралельних коректуючих пристроїв.
17. Метод кореневого годографа. Забезпечення інваріантності в системі.
18. Постановка задачі Коші. Явний та неявний методи Ейлера. Метод Ейлера-Коші. Вдосконалений метод Ейлера.
19. Метод Рунге-Кутта. Автоматичний вибір кроку в однокрокових методах розв'язку задачі Коші.
20. Явний метод Адамса-Бошфорта. Алгоритм і програма. Неявний метод Адамса-Моултона.. Метод прогнозу і корекції.
21. Локальна та глобальна похибка. Порядок точності методів. Стійкість чисельних схем.
22. Жорсткі задачі та проблеми при малих/великих кроках.
23. Постановка задачі з крайовими умовами. Характеристика методів розв'язування. Метод стрільби.
24. Скінченно-різницеві методи. Метод прогонки.
25. Проекційні методи.
26. Типи систем диференціальних рівнянь. Канонічна форма системи (векторна форма). Постановка задачі Коші для системи.
27. Однокрокові методи для систем. Багатокрокові методи для систем.
28. Класифікація диференціальних рівнянь з частинними похідними другого порядку. Граничні умови Діріхле, Неймана і Робіна. Умова симетрії. Початкові умови. Змішана задача.
29. Сітки і різницева апроксимація даних. Метод кінцевих елементів.
30. Постановка задачі для рівняння теплопровідності. Початкові умови. Граничні умови. Явні і неявні методи.
31. Метод прогонки. Дослідження різницевої схеми на збіжність та стійкість.
32. Рівняння Пуассона. Рівняння Лапласа. Граничні умови. Задача Діріхле. Метод скінченних різниць.
33. Ітераційний метод Лібмана. Ітераційний метод Гауса-Зейделя. Збіжність методів.
34. Диференціальні рівняння гіперболічного типу. Метод скінченних різниць. Простий явний метод. Граничні умови. Збіжність простого явного методу.
35. Поняття апроксимації та інтерполяції. Метод найменших квадратів. Інтерполяція: лінійна та квадратична, інтерполяційні поліноми Лагранжа та Ньютона, сплайн-інтерполяція.

36. Екстраполяція: поняття, види (лінійна, поліноміальна, Паде). Екстраполяція Річардсона. Техніки підвищення точності: адаптивний вибір кроку, перерахунок сітки, застосування згладжених похідних.
37. Використання методів у чисельному розв'язанні диференціальних рівнянь.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Моделювання та програмування динамічних систем в енергетиці»:

Складено доцентом кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ, к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольгою Василівною

Ухвалено кафедрою інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ (протокол №43 від 24.06.2026 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ імені Ігоря Сікорського (протокол №9 від 26.06.2026 р.)