



ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія¹</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредита 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Сб. 10:25, 12:20.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Босак Алла Василівна, тел. 050-729-50-67, email: alla_koz@ukr.net²</i> <i>Практичні / Семінарські: к.т.н., доцент, Босак Алла Василівна, тел. 050-729-50-67, email: alla_koz@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/index.php?categoryid=10&browse=courses&perpage=20&page=2</i>

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

² Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

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

Останнім часом бурхливий розвиток отримало новий, актуальний науковий напрям - комп'ютерна математика. Її можна визначити як сукупність теоретичних, алгоритмічних, апаратних і програмних засобів, призначених для ефективного вирішення на комп'ютерній техніці всіх видів математичних задач, включаючи символічні перетворення і обчислення з високим ступенем візуалізації всіх видів обчислень. Застосування комп'ютерної математики істотно розширює можливості автоматизації всіх етапів математичного моделювання.

Метою вивчення дисципліни можна зазначити формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок використання найсучасніших інтегрованих систем комп'ютерної математики при вирішенні математичних завдань різного класу. Вивчення матеріалу даної дисципліни виключно орієнтовано на широке застосування обчислювальної техніки та програмування.

Предметом навчальної дисципліни є інтегровані системи комп'ютерної математики.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- використовувати сучасні методи систем комп'ютерної математики для вирішення інженерних завдань у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;
- розробляти програмні проекти на основі використання технології об'єктно-орієнтованого програмування;
- створювати та застосовувати алгоритми для вирішення типових задач.
- вирішувати основні символічні і чисельні завдання, будувати графіки функцій, розв'язувати лінійні та нелінійні рівняння, використовувати чисельне інтегрування та розв'язок диференціальних рівнянь різних класів.

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

Навчальна дисципліна «Інтегровані системи комп'ютерної математики» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Обчислювальна техніка та програмування», тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Інтегровані системи комп'ютерної математики», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Автоматизований електропривод», «Моделювання електротехнічних комплексів», «Основи електромехатроніки» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Інтегровані системи комп'ютерної математики» складається з 3 розділів:

- **Розділ 1. Вступ до дисципліни "Інтегровані системи комп'ютерної математики":**

Тема 1.1. Огляд та порівняльний аналіз основних систем комп'ютерної математики.

Тема 1.2. Використання структурного та об'єктно-орієнтованого програмування засобами ІСКМ

- **Розділ 2. Інтегрована система MathCAD:**

Тема 2.1. Розгляд основних властивостей програмного пакету MathCAD. Системи автоматизованого проектування. Інтерфейс користувача системи.

Тема 2.2. Обчислення результатів математичних операцій. Числові константи, змінні, функції тощо. Операції з векторами та матрицями.

Тема 2.3. Побудова графіків функцій.

Тема 2.4. Використання системи MathCAD для розв'язку нелінійних рівнянь. Чисельне інтегрування.

Тема 2.5. Апроксимація функцій. Розв'язання систем диференціальних рівнянь. Системи із змінними параметрами.

- **Розділ 3. Інтегрована система MATLAB:**

Тема 3.1. Система MATLAB. Основні компоненти інтерфейсу користувача. Інтерактивне середовище. Початок роботи із системою.

Тема 3.2. Математичні обчислення. Створення алгоритмів. Робоча область середовища. Графічні можливості системи. Побудова графіків функцій.

Тема 3.3. Використання системи Matlab для розв'язку нелінійних рівнянь. Чисельне інтегрування. Використання системи Matlab для розв'язку диференціальних рівнянь.

Тема 3.4. Пакети розширення середовища. SIMULINK. TOOLBOXES. Основні призначення математичних пакетів. Сфери їх застосування. Використання спеціальних методів для роботи з середовищем.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Лозинський А.О. Розв'язання задач електромеханіки в середовищах пакетів MathCAD і MATLAB / А.О. Лозинський, В.І. Мороз, Я.С. Паранчук: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Державного університету «Львівська політехніка», 2000. – 166 с.

2. Лаврентик А.И. MathCAD. Конспект лекцій / А.И. Лаврентик, О.А. Тузенко: Мариуполь: ПГТУ, 2010. – 114 с.

3. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / І. В. Кравченко, В. І. Микитенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,57 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 243 с.

4. Ревинская О. Г. Р32 Основы программирования в MatLab: учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 208 с.

5. Мирановский Л.А. Введение в MATLAB: Учеб. пособие/ Л. А. Мироновский, К. Ю. Петрова; ГУАП. – СПб., 2006. – 164 с.

Допоміжна література:

1. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.: ил.

2. Дьяконов В.П. Математическая система Maple V R3/R4/R5. – М.: "СО-ЛОН", 1998.

3. Плис А. И., Сливина Н. А. Mathcad: математический практикум. – М.: Финансы и Статистика. –1999.

4. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MathCAD 7 в математике, в Физике и в Internet. – М: Нолидж, 1998. – 352 с.

Інформаційні ресурси

<http://uk.wikipedia.org> – Веб-сайт відомої у світі електронної енциклопедії

<http://www.exponenta.ru> – Освітній математичний веб-сайт

<http://planetmath.org> – Веб-сайт світової математичної енциклопедії

<http://allmatematika.ru> – Математичний форум

<http://www.forum.softweb.ru> – Веб-сторінка форуму математичного та інженерного програмного забезпечення

<http://model.exponenta.ru> – Веб-сайт моделювання систем та явищ

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тиж-день	Зміст навчальної роботи	Рекомендований час СРС
1-2	Лекція 1. Огляд та порівняльний аналіз основних систем комп'ютерної математики. Огляд та порівняльний аналіз основних систем комп'ютерної математики. Використання структурного та об'єктно-орієнтованого програмування засобами ІСКМ.	8
	Практичне заняття 1. Виконання основних арифметичних та алгебраїчних операцій за допомогою інтегрованої системи MathCAD.	2
	Практичне заняття 2. Виконання основних арифметичних та алгебраїчних операцій за допомогою інтегрованої системи MathCAD.	2
3-4	Лекція 2. Розгляд основних властивостей програмного пакету MathCAD. Системи автоматизованого проектування. Інтерфейс користувача системи. Обчислення результатів математичних операцій. Числові константи, змінні, функції тощо. Операції з векторами та матрицями.	2
	Практичне заняття 3. Операції над матрицями за допомогою системи MathCAD.	2
	Практичне заняття 4. Операції над матрицями за допомогою системи MathCAD.	2
5-6	Лекція 3. Побудова графіків функцій.	2
	Практичне заняття 5. Побудова графіків функцій за допомогою системи MathCAD.	2
	Практичне заняття 6. Побудова графіків функцій за допомогою системи MathCAD.	2
7-8	Лекція 4. Використання системи MathCAD для розв'язку нелінійних рівнянь. Чисельне інтегрування.	2
	Практичне заняття 7. Розв'язання нелінійних рівнянь за допомогою системи MathCAD.	2
	Практичне заняття 8. Розв'язання нелінійних рівнянь за допомогою системи MathCAD.	4
9-10	Лекція 5. Апроксимація функцій. Розв'язання систем диференціальних рівнянь. Системи із змінними параметрами.	2

	Практичне заняття 9. Розв'язання диференціальних рівнянь в числовій та символічних формах за допомогою системи MathCAD. Практичне заняття 10. Розв'язання диференціальних рівнянь в числовій та символічних формах за допомогою системи MathCAD.	2 2
11-12	Лекція 6. Система MATLAB. Основні компоненти інтерфейсу користувача. Інтерактивне середовище. Початок роботи із системою. Практичне заняття 11. Виконання основних арифметичних та алгебраїчних операцій за допомогою інтегрованої системи MATLAB. Практичне заняття 12. Виконання основних арифметичних та алгебраїчних операцій за допомогою інтегрованої системи MATLAB. Модульна контрольна робота 1.	2 2 2
13-14	Лекція 7. Математичні обчислення. Створення алгоритмів. Робоча область середовища. Графічні можливості системи. Побудова графіків функцій. Практичне заняття 13. Побудова графіків функцій за допомогою системи MATLAB. Практичне заняття 14. Побудова графіків функцій за допомогою системи MATLAB.	2 2 2
15-16	Лекція 8. Використання системи Matlab для розв'язку нелінійних рівнянь. Чисельне інтегрування. Використання системи Matlab для розв'язку диференціальних рівнянь. Практичне заняття 15. Розв'язання нелінійних рівнянь за допомогою системи MATLAB. Розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою системи MATLAB. Практичне заняття 16. Розв'язання нелінійних рівнянь за допомогою системи MATLAB. Розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою системи MATLAB.	2 2 2
17-18	Лекція 9. Пакети розширення середовища. SIMULINK. TOOLBOXES. Основні призначення математичних пакетів. Сфери їх застосування. Використання спеціальних методів для роботи з середовищем. Практичне заняття 17. Пакет розширених програм Simulink. Робота з середовищем. Практичне заняття 18. Пакет розширених програм Simulink. Робота з середовищем.	2 2 2

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	<u>Тема 1.1.</u> Огляд та порівняльний аналіз основних систем комп'ютерної математики. Література: [1-21]	4
2	<u>Тема 1.2.</u> Використання структурного та об'єктно-орієнтованого програмування засобами ІСКМ. Література: [1-21]	4
3	Тема 2.1. Розгляд основних властивостей програмного пакету MathCAD. Системи автоматизованого проектування. Інтерфейс користувача системи Література: [1-21]	2

4	Тема 2.2. Обчислення результатів математичних операцій. Числові константи, змінні, функції тощо. Операції з векторами та матрицями. Література: [1-21]	4
5	Тема 2.3. Побудова графіків функцій. Література: [1-21]	4
6	Тема 2.4. Використання системи MathCAD для розв'язку нелінійних рівнянь. Чисельне інтегрування. Нелінійні системи. Системи із змінними параметрами. Література: [1-21]	4
7	Тема 2.5. Апроксимація функцій. Розв'язання систем диференціальних рівнянь. Системи із змінними параметрами. Література: [11-12]	4
8	Тема 3.1. Система MATLAB. Основні компоненти інтерфейсу користувача. Інтерактивне середовище. Початок роботи із системою. Література: [1-11]	6
9	Тема 3.2. Математичні обчислення. Створення алгоритмів. Робоча область середовища. Графічні можливості системи. Побудова графіків функцій. Література: [1-11]	6
10	Тема 3.3. Використання системи Matlab для розв'язку нелінійних рівнянь. Чисельне інтегрування. Використання системи Matlab для розв'язку диференціальних рівнянь Література: [1-11]	8
11	Тема 3.4. Пакети розширення середовища. SIMULINK. TOOLBOXES. Основні призначення математичних пакетів. Сфери їх застосування. Використання спеціальних методів для роботи з середовищем. Література: [1-11]	6

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Інтегровані системи комп'ютерної математики» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і добросовісність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Інтегровані системи комп'ютерної математики» потребує: підготовки до практичних занять; виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка та участь у практичних заняттях передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок працювання з системами комп'ютерної математики. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

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

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на практичних заняттях (9 занять);
- виконання розрахункової роботи;
- написання модульної контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання практичних робіт:

- бездоганна робота – 5 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 4-3 бал;
- відсутність на занятті без поважних причин – штрафний –1 бал.

2.2. Виконання розрахункової роботи:

- творча робота – 20 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 18-16 балів;
- роботу виконано з певними помилками – 15-13 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи:

- бездоганна робота – 10 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 8-5 бал;
- відсутність на занятті без поважних причин – штрафний –1 бал.

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний –1 бал (усього не менше –5 балів).

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 10 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 27 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації) та зарахування розрахункової роботи.

4. Умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних робіт, розрахункової роботи та стартовий рейтинг не менше 45 балів.

5. На заліку студенти виконують тестове завдання. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Тестове завдання оцінюється у 25 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 25-23 балів;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 22-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 65% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 19-18 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 17-16 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 14-15 балів;

– «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за тестове завдання на заліку переводиться до кінцевої оцінки згідно з таблицею:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
<i>Практичні роботи</i>	9	27	45
<i>Модульна контрольна робота</i>	1	5	10
<i>Розрахункова робота</i>	1	13	20
<i>Стартовий рейтинг</i>	1	45	75
<i>Залік</i>	1	15	25
<i>Підсумковий рейтинг</i>	залік	60	100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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)

Рекомендації щодо виконання індивідуального семестрового завдання

Вивчення кредитного модуля «Інтегровані системи комп'ютерної математики» передбачає виконання студентами розрахунково-графічної роботи.

ЗАВДАННЯ НА РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНУ РОБОТУ

Розв'язання диференціального рівняння другого порядку зі спеціальною правою частиною при ненульових початкових умовах за допомогою операційного числення Лапласа та методом Рунге-Кутта.

Порядок виконання завдання:

1. Представити диференціальне рівняння другого порядку зі спеціальною правою частиною в операторній формі з урахуванням початкових умов за допомогою перетворення Лапласа-Карсона.
2. Визначити дискримінант та корні характеристичних рівнянь та знайти оригінали шуканої функції та її першої похідної.
3. Скласти структурну схему алгоритму розв'язання диференціального рівняння другого порядку з використанням операційного числення Лапласа.
4. Скласти програму комп'ютерного моделювання та отримати графічні результати розв'язання заданого диференціального рівняння.
5. Привести диференціальне рівняння другого порядку зі спеціальною правою частиною при ненульових початкових умовах до системи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку.

6. Розв'язати отриману систему звичайних диференціальних рівнянь першого порядку методом Рунге-Кутта.
7. Скласти структурну схему алгоритму розв'язання диференціального рівняння другого порядку методом Рунге-Кутта.
8. Скласти програму комп'ютерного моделювання та отримати графічні результати розв'язання заданого диференціального рівняння.

Питання для заліку з навчальної дисципліни «Інтегровані системи комп'ютерної математики».

1. Назвати основні можливості системи Mathcad. Дати характеристику складових частин Mathcad.
2. Назвати основні способи запуску системи Mathcad. Назвати основну структуру Головного меню системи Mathcad.
3. Які панелі входять в панель математики з пункту меню Вид / Панелі інструментів. Що називається Документом в системі Mathcad і з яких областей складається?
4. Які типи графіків можна побудувати, використовуючи Matchad? Які дії необхідно виконати при створенні графіка?
5. Чи можна розмістити кілька двомірних графіків на одному кресленні? Як це зробити? Скільки графіків може бути розміщено на одному кресленні? Чим відрізняється один графік від іншого?
6. Чи можна змінити розміри графіка? Як це зробити? Чи можна змінити формат двомірного графіка? Як викликати вікно форматування двовимірного графіка?
7. Скільки вкладок містить вікно форматування двовимірного графіка? Які параметри осей графіка можна змінити? Чи можна змінити лінії графіків? Як це зробити? Чи можна поставити написи на графіках? Як це зробити?
8. Як створюються масиви в MathCAD? В чому особливість арифметичних дій з масивами? Назвіть основні операції над матрицями.
9. Які функції для вирішення одного рівняння та системи рівнянь в MathCad ви знаєте? У чому їхня відмінність?
10. Опишіть структуру блоку рішення рівнянь за допомогою системи MathCAD. Який знак рівності використовується в блоці розв'язок?
11. Яка функція використовується для чисельного рішення однорідного диференційного рівняння за допомогою системи MathCAD?
12. З яких частин складається обчислювальний блок given-Odesolve системи MathCAD?
13. Які функції використовують для чисельного рішення задачі Коші диференційних рівнянь та систем диференційних рівнянь системи MathCAD?
14. Які параметри необхідно задати для вирішення диференціальних рівнянь n порядку в системі MathCAD?
15. Як визначити готовність інтегрованої системи *Matlab* до прийняття команд? За яким пріоритетом проводиться розрахунок виразів *Matlab*.
16. Куди виводяться графіки *Matlab*? Перерахуйте основні типи графіків *Matlab*. Яка функція вважається основною для виведення графіків?
17. В чому полягає алгоритм рішення систем лінійних рівнянь за допомогою методу зворотної матриці системи *Matlab*?
18. В чому полягає алгоритм рішення систем лінійних рівнянь за допомогою методу Крамера системи *Matlab*?
19. В чому полягає алгоритм рішення систем лінійних рівнянь за допомогою графічного методу системи *Matlab*?

20. Як знайти спільне рішення диференціального рівняння n -го порядку за допомогою команд підсистеми Symbolic Math системи MATLAB.
21. Поясніть послідовність етапів вирішення задачі Коші в разі диференціального рівняння n -го порядку засобами системи MATLAB.
22. Що таке Simulink? Як створити нову модель? Як додавати текстові написи на модель? Як копіювати, переміщувати та з'єднувати блоки?
23. Наведіть основні бібліотеки Simulink, назвіть їх блоки та приклади їх використання.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцент кафедри автоматизації управління електротехнічними комплексами, к.т.н., доцент, Босак Алла Василівна

Ухвалено: кафедрою АУЕК (протокол № 17 від 17.06.20 р.)

Погоджено: Методичною комісією факультету³ (протокол №8 від 23.06.20 р.)

³ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.