

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем

Кафедра вищої математики та комп'ютерних застосувань



СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Числові методи**

Освітньо-професійна програма **Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	к. ф.-м.н., доцент Ярецька Наталія Олександрівна
Профайл викладача(ів)	http://mathkhnu.com/yarecka_n_o/
E-май викладача(ів)	massacrax2@ukr.net
Контактний телефон	(068) 2035600
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=6913
Навчальний рік	2020-2021
Консультації	Очні: понеділок, 4 пара, 3-306 онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю		
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит	
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття							
О	Д	1	2	5	150	54	18	36							+	
Разом ДФН				5	150	54	18	36			96				1	

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Числові методи» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. навчити студентів необхідним теоретичним та практичним навичкам обчислювальної математики, що допоможе їм виробити вміння використовувати числові та наближені методи при системному підході до вирішення завдань в галузі професійної діяльності.

Завдання дисципліни. Забезпечити: здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації; здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування; здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій; здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Пререквізити - Вища математика; Програмування; **кореквізити** – Системний аналіз, моделювання процесів та систем; Теорія автоматичного керування

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло *використовувати* знання й практичні навички з фундаментальних та професійно-профільованих дисциплін в процесах аналізу технологічних апаратів та технологічних процесів як об'єктів керування; *застосовувати* методичні прийоми основи наукових досліджень, *застосовувати* прикладні методики аналізу і систематизації технічної інформації у сфері автоматизації технологічних процесів і формування рекомендацій щодо покращення; *застосовувати* знання закономірностей випадкових явищ і *використовувати* ймовірно-статистичні методи для вирішення професійних завдань; *демонструвати* знання програмування складних систем реального часу на виробництві.

Тематичний план дисципліни і календар його виконання.

Таблиця 3 – Тематичний план дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторного заняття*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	2		4	5	6
Другий семестр					
1	Елементи теорії похибок	Елементи теорії похибок.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №1.	5	[1, с. 7- 22; 2, с. 6-16]
2		Елементи теорії похибок.	Опрацювання лекційного матеріалу, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№1, оформлення звіту лабораторної роботи №1, захист лабораторної роботи №1.	5	[2, с. 6-16]
3	Наближене розв'язання рівнянь та систем рівнянь	Наближене розв'язання нелінійних рівнянь.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №2, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№1	5	[1, с. 48-59; 2, с. 17-24]
4		Наближене розв'язання нелінійних рівнянь.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №2, захист лабораторної роботи №2, підготовка до поточного тестового контролю №1.	6	[2, с.26-36]
5	Наближене розв'язання рівнянь та систем рівнянь	Наближене розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №3, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№1	5	[1, с.23-48, 60-68; 2, с.26-40]
6		Наближене розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №3, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№1	6	[2, с.6-40]
7	Інтерполювання та екстраполювання функцій	Наближене розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь.	Опрацювання лекційного матеріалу, захист лабораторної роботи №3, підготовка до атестаційного тестового контролю.	6	[1, с.74, 86-98; 2, с. 41-51]
8		Інтерполювання та екстраполювання функцій.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №4, підготовка до захисту ІДЗ№1	6	[2, с. 41-51]
9	Числове диференціювання та інтегрування функцій	Інтерполювання та екстраполювання функцій.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №4, захист лабораторної роботи №4, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2.	5	[1, с.99-103; 2, с. 51-57]
10		Числове диференціювання.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №5, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2.	5	[2, с. 51-57]
11	Числове диференціювання та інтегрування функцій	Числове диференціювання.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №5, захист лабораторної	5	[1, с.104-110; 2, с. 58-68]

			роботи №5, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2.		
12		Числове інтегрування.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №6, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2.	5	[2, с. 58-68]
13	Числовий розв'язок звичайних диференціальних рівнянь	Числове інтегрування.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №6, захист лабораторної роботи №6, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2.	5	[1, с.111-148; 2, с. 69-80]
14		Числове інтегрування звичайних диференціальних рівнянь.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №7, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2.	5	[2, с. 69-80]
15	Методи обробки експериментальних даних	Числове інтегрування звичайних диференціальних рівнянь.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №7, захист лабораторної роботи №7, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2.	5	[1, с.74-86; 2, с. 81-92]
16		Методи обробки експериментальних даних. Метод найменших квадратів.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №8, підготовка до поточного тестового контролю №2.	6	[2, с. 81-92]
17	Наближені методи обчислень	Методи обробки експериментальних даних. Метод найменших квадратів.	Опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту лабораторної роботи №8, підготовка до підсумкового тестового контролю.	6	[1, с.150-156; 2, с. 81-92]
18		Методи обробки експериментальних даних. Метод найменших квадратів.	Опрацювання лекційного матеріалу, захист лабораторної роботи №8, підготовка до захисту ІДЗ№2	5	[2, с.41-92]

Примітка: * Лекції проводяться через тиждень по дві години

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, індивідуальні домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання індивідуальних домашніх завдань з теми.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота				Підсумковий контроль			
<i>Другий семестр</i>															
Лабораторні роботи №								Атестаційний тестовий контроль		Індивідуальні домашні завдання		Поточний тестовий контроль		Підсумковий тестовий контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	1		1	2	1	2	1	
0,3								0,25		0,1		0,1		0,25	

Оцінювання тестових завдань

Атестаційний та підсумковий тестові контролю для кожного студента складаються з восьми та п'яти, відповідно, тестових завдань (кількість тестових завдань у тесті може бути різною, мінімум 5), кожне з яких оцінюється одним балом (може бути інший варіант). Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 8. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Відсоток правильних відповідей	0–59	60–74	75–89	90–100
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 60 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків.
B	4,25-4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3.00-3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Контрольні питання з дисципліни.

1. Абсолютна та відносна похибки.
 2. Правило заокруглення чисел.
 3. Похибки суми, різниці, добутку, частки, піднесення до степеня та добування кореня наближених чисел.
 4. Загальна формула для обчислення похибки.
 5. Способи відокремлення коренів (графічний та аналітичний).
 6. Уточнення коренів методом дихотомії (половинного ділення).
 7. Уточнення коренів методом ітерацій.
 8. Уточнення коренів методом хорд.
 9. Уточнення коренів методом дотичних.
 10. Розв'язок СЛАР методом Гаусса.
 11. Розв'язок СЛАР методом простих ітерацій.
 12. Розв'язок СЛАР методом Гаусса-Зейделя.
 13. Наближений розв'язок системи двох нелінійних рівнянь з двома невідомими методом ітерацій.
 14. Інтерполювання та екстраполювання функції. Постановка задачі.
 15. Інтерполяційна формула Лагранжа.
 16. Поняття про скінченні різниці.
 17. Перша інтерполяційна формула Ньютона для рівномірних вузлів.
 18. Друга інтерполяційна формула Ньютона для рівномірних вузлів.
 19. Екстраполювання функції.
 20. Обернене інтерполювання.
 21. Наближене диференціювання, що базується на інтерполяційній формулі Лагранжа. Зв'язок скінченних різниць та похідних функції.
 22. Наближене диференціювання, що базується на інтерполяційних формулах Ньютона.
 23. Чисельне інтегрування. Постановка задачі, класифікація методів.
 24. Формула прямокутників для наближених обчислень визначеного інтеграла.
 25. Формула трапецій для наближених обчислень визначеного інтеграла.
 26. Формула Сімпсона для наближених обчислень визначеного інтеграла.
 27. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Постановка задачі.
 28. Метод Ейлера для чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Розв'язок задачі Коші.
 29. Вдосконалений метод Ейлера-Коші для чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь.
- Розв'язок задачі Коші.

30. Метод Рунге-Кутта для чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь (загальний випадок). Розв'язок задачі Коші.
31. Класичний метод Рунге-Кутта 4-го порядку для чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Розв'язок задачі Коші.
32. Наближений розв'язок лінійних крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь. Метод скінченних різниць.
33. Емпіричні формули. Вибір емпіричної формули.
34. Визначення параметрів емпіричної формули.
35. Метод найменших квадратів.
36. Апроксимація експериментальних даних лінійною функцією.
37. Апроксимація експериментальних даних квадратичною (параболічною) функцією.
38. Апроксимація експериментальних даних степеневою функцією.
39. Апроксимація експериментальних даних показниковою функцією.
40. Апроксимація експериментальних даних дробово-раціональною функцією.
41. Апроксимація експериментальних даних гіперболічною функцією.
42. Апроксимація експериментальних даних логарифмічною функцією.

Рекомендована література

Методичне забезпечення

1. Використання Maple при вивченні обчислювальної математики: Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт для студентів інженерних спеціальностей / А.О. Рамський, Н.О. Ярецька. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 105 с.
2. Рудницький В.Б., Діхтярук М.М., Рамський А.О. Курс вищої математики для студентів економічного і технологічного напрямків навчання. – Хмельницький, 2017. – 456 с
3. Теорія ймовірностей і математична статистика: програма курсу, методичні вказівки та завдання контрольних робіт / Г.Я. Стопень, В.Б. Рудницький, О.А. Поплавська. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 165 с.

Рекомендована література

1. Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Коношенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
2. Використання Maple при вивченні обчислювальної математики: Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт для студентів інженерних спеціальностей / А.О. Рамський, Н.О. Ярецька. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 105 с.
3. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Чисельні методи" для студентів напрямку підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / укл. Задачин В. М., Коношенко І. Г. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – 96 с.
4. Довгий Б.П., Вакал Є.С., Вакал Ю.Є. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Методи обчислень" з використанням пакета MATLAB. Навчальне видання – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. – 64 с.
5. Попов В.В. Методи обчислень. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 303 с.
6. Довгий Б.П., Ловейкін А.В., Вакал Є.С., Вакал Ю.Є. Сплайн-функції та їх застосування. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2017. – 122 с.
7. Чисельні методи. Розв'язання задач лінійної алгебри та нелінійних рівнянь: лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-пошукових систем» / І. А. Дичка, М. В. Онай, Р. А. Гадиняк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,85 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 95с.

Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php.
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.

Розробник

к.ф.-м.н., доц. Ярецька Н.О.

Погоджено:

Гарант ОП

к.т.н., доц. Форкун Ю.В.

Зав.каф. ВМКЗ

к. ф.-м.н., доц. Рамський А.О.