

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Силабус

Шифр і назва спеціальності	122 Комп'ютерні науки	Інститут / факультет	Факультет комп'ютерних наук і програмної інженерії
Назва програми	«Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»	Кафедра	Кафедра програмної інженерії та інформаційних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська, Англійська

Викладач

ПІБ, електронна пошта

Дубініна Оксана Миколаївна, Oksana.Dubinina@khpi.edu.ua



Д.п.н., к.т.н., професор, професор кафедри Комп'ютерної математики і аналізу даних (НТУ «ХПІ»). Автор і співавтор понад 100 наукових та навчально-методичних публікацій. Основний курс: вища математика.

Загальна інформація про курс

Анотація

Дисципліна «Вища математика (частина 1)» є навчальною дисципліною з циклу загальної підготовки за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Курс охоплює основні розділи вищої математики. У курсі передбачено три змістових модулі та передбачає формування сучасного математичного мислення, навчання основним математичним засобам, необхідним для аналізу та моделювання процесів і явищ при пошуку оптимальних рішень та виборі найкращих засобів реалізації цих рішень, прийомам дослідження та розв'язку математично формалізованих задач, вміння провести аналіз і синтез отриманих результатів та вхідних фактів.

Дисципліна «Вища математика (частина 2)» є навчальною дисципліною з циклу загальної підготовки за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Курс охоплює основні розділи вищої математики. У курсі передбачено п'ять змістових модулів та передбачає формування сучасного математичного мислення, навчання основним математичним засобам, необхідним для аналізу та моделювання процесів і явищ при пошуку оптимальних рішень та виборі найкращих засобів реалізації цих рішень, прийомам дослідження та розв'язку математично формалізованих задач, вміння провести аналіз і синтез отриманих результатів та вхідних фактів.

Цілі курсу

Оволодіння студентами необхідним для подальшого навчання і роботи математичним апаратом, розвиток логічного і алгоритмічного мислення студентів; опанування студентами методів дослідження і вирішення математичних задач; вироблення у

	студентів уміння самостійно розширювати свої математичні знання і проводити математичний аналіз прикладних та інженерних завдань.
Формат	Лекції, практичні заняття, самостійна робота. Підсумковий контроль — іспит.
Семестр	1, 2

Обсяг (кредити) / Тип курсу (обов'язковий / вибіркового)	12 / Обов'язковий	Лекції (години)	112	Практичні заняття (години)	96	Самостійна робота (години)	152
--	----------------------	------------------------	-----	-----------------------------------	----	-----------------------------------	-----

Програмні компетентності	<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>СК1. 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.</p>
---------------------------------	--

Результати навчання	Методи викладання та навчання	Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)
<p>ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та 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.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, «багтрекінг лекцій», практичні заняття із застосуванням групової динаміки, проектне навчання</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до розрахунково-графічних робіт (CAS), оцінювання знань на практичних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн тестування (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>

Система оцінювання

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	

Частина 1
100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).
40% іспит: семестровий екзамен, відповідно до графіку навчального процесу.
60% поточне оцінювання:

- 20% оцінювання завдань на практичних заняттях;
- 30% письмові індивідуальні розрахунково-графічні завдання;

	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	<ul style="list-style-type: none"> • 10% проміжний контроль (3 онлайн-тести) Частина 2 100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%). 40% іспит: семестровий екзамен, відповідно до графіку навчального процесу. 60% поточне оцінювання: <ul style="list-style-type: none"> • 20% оцінювання завдань на практичних заняттях; • 30% письмові індивідуальні розрахунково-графічні завдання; • 10% проміжний контроль (3 онлайн-тести)
--	------	---	--	--

Політика курсу Дотримання правил внутрішнього розпорядку університету. Активна участь у навчальному процесі. Студенти мають відвідувати заняття згідно розкладу та дотримуватися етики поведінки. У разі відсутності студентам необхідно буде виконати всі завдання, щоб компенсувати пропущені заняття. Участь у практичних заняттях передбачає попередню підготовку та завчасне опрацювання всіх необхідних матеріалів для продуктивних дискусій під час заняття. Письмові індивідуальні розрахунково-графічні завдання повинні бути подані до встановлених строків.

Структура та зміст курсу

Частина 1

Лекція 1	Визначники, їх обчислення та властивості.	Практичне заняття 1	Способи обчислення визначників другого, третього та вищих порядків.	Самостійна робота	Зведення визначників вищих порядків до верхньотрикутного та нижньотрикутного виду.
Лекція 2–3	Матриці, основні поняття, типи матриць, дії над матрицями. Обернена матриця. Матричні рівняння.	Практичне заняття 2	Виконання операцій з матрицями: додавання матриць, віднімання, множення матриць на число, добуток двох матриць, транспонування.		Знаходження оберненої матриці. Розв'язання матричних рівнянь.
Лекція 4	Ранг матриці.	Практичне заняття 3	Обчислення рангів матриць методом виокремлення мінорів та зведення матриці до трапецієвидного вигляду.		Визначник Вандермонда, визначник добутку двох матриць. Визначник оберненої матриці.
Лекція 5–6	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Правило Крамера. Метод оберненої матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гауса.	Практичне заняття 4	Розв'язання систем за методом Гауса, Крамера, оберненої матриці. Базисний, частинний і загальний розв'язок.		Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.
Лекція 7	Системи лінійних алгебраїчних однорідних рівнянь.	Практичне заняття 5	Знаходження фундаментальної системи розв'язків.		Виконання індивідуального домашнього завдання на темв:

	Фундаментальна система розв'язків.			«Лінійна алгебра».
Лекція 8–9	Основні поняття та символи теорії множин. Числові множини. Змінні величини. Функція, способи її завдання. Границя числової послідовності та її найпростіші властивості.	Практичне заняття 6	Обчислення границі числової послідовності за визначенням.	Класифікація функцій. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки. Поняття елементарної функції. Область значення та область визначення елементарних функцій.
Лекція 10	Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Границя монотонної послідовності.	Практичне заняття 7	Аналітичне обчислення границь послідовностей.	Арифметичні властивості границь. Супремум та інфімум числової множини. Число « e » як границя монотонної послідовності.
Лекція 11–12	Границя функції у точці та нескінченності (по Гейне). Властивості границь. Визначення границі функції за допомогою нерівностей (по Коші). Перша і друга визначні границі та їх наслідки.	Практичне заняття 8	Обчислення границь функцій таких типів невизначеностей, які розкриваються за допомогою першої та другої визначних границь та їх наслідків. Таблиця нескінченно малих функцій.	Порівняння нескінченно малих величин. Властивості еквівалентних нескінченно малих.
Лекція 13	Неперервність функції у точці та на проміжку. Основні теореми про неперервні функції. Класифікація точок розриву функції. Неperервність основних елементарних функцій.	Практичне заняття 9	Дослідження функцій на неперервність. Знаходження точок розриву та визначення роду розривів. Графічне схематичне зображення графіку функції в околі точок розриву.	Виконання індивідуального домашнього завдання на тему: «Теорія границь».
Лекція 14–15	Поняття похідної, її геометричний та фізичний зміст. Зв'язок між неперервністю та диференційованістю функції. Правила диференціювання. Похідна складеної функції. Диференціювання неявної функції. Логарифмічне диференціювання. Похідні основних елементарних функцій.	Практичне заняття 10	Знаходження похідних складених функцій, функцій заданих неявно. Розгляд випадків для застосування логарифмічного диференціювання.	Удосконалення техніки диференціювання.

Лекція 16	Функції та лінії, задані параметрично. Диференціювання функцій, заданих параметрично.	Практичне заняття 11	Знаходження похідних функцій, заданих параметрично.	Удосконалення техніки диференціювання.
Лекція 17–18	Похідні вищих порядків, формула Лейбніца. Диференціал функції. Інваріантність форми першого диференціала функції. Диференціали вищих порядків.	Практичне заняття 12	Обчислення похідних вищих порядків. Застосування методу математичної індукції.	Геометричне та фізичне застосування похідних.
Лекція 19	Випадки не диференційованості функцій, неперервних у даній точці. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа та Коші.	Практичне заняття 13	Застосування диференціала до наближених обчислень.	
Лекція 20–21	Правило Лопіталя. Розкриття степеневих-показникових невизначеностей. Формули Тейлора та Маклорена.	Практичне заняття 14	Застосування правила Лопіталя для розкриття різних типів невизначеностей, що зустрічаються при обчисленні границь функцій однієї змінної. Розкладання функцій за формулами Тейлора та Маклорена.	Використання формули Тейлора при обчисленні границь функцій.
Лекція 22	Дослідження функцій на монотонність та екстремум. Знаходження найбільшого та найменшого значення функції на відрізку.	Практичне заняття 15	Визначення монотонності функції. Знаходження екстремумів.	Складання та розв'язування задач на знаходження найбільшого та найменшого значення функції на відрізку.
Лекція 23–24	Точки перегину функції, інтервали опуклості та вгнутості. Друге правило дослідження функції на екстремум. Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції та побудова її графіку.	Практичне заняття 16	Повне дослідження функції та побудова графіка.	Виконання індивідуального домашнього завдання на тему: «Похідна та диференціал функції однієї змінної.».

Лекція 1	Первісна та невизначений інтеграл.	Практичне заняття 1	Властивості, складання таблиці невизначених інтегралів. Найпростіші методи інтегрування.	Самостійна робота	Історія виникнення і розвитку теорії інтегрування в математиці.
Лекція 2	Інтегрування частинами та заміна змінної у невизначеному інтегралі.	Практичне заняття 2	Знаходження інтегралів за допомогою теореми про інваріантність формул інтегрування. Інтегрування частинами та заміна змінної у невизначеному інтегралі.		Комплексні числа в алгебраїчній формі та дії над ними. Геометрична інтерпретація комплексного числа. Параметрична та тригонометрична форми комплексних чисел. Формула Муавра.
Лекція 3	Розкладання поліному на множники. Раціональні дроби та розкладання їх на найпростіші.	Практичне заняття 3	Знаходження інтегралів, які містять квадратний тричлен.		Біноміальний інтеграл. Теорема Чебишева.
Лекція 4	Інтегрування раціональних дробів та функцій, які раціонально залежать від тригонометричних.	Практичне заняття 4	Техніка інтегрування раціональних дробів. Методи інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних та гіперболічних функцій.		Робота над розрахунково-графічним домашнім індивідуальним завданням на поглиблення знань щодо обчислення невизначеного інтегралу.
Лекція 5	Визначений інтеграл; означення та геометричний зміст. Найпростіші властивості визначеного інтегралу. Теорема про середнє інтегральне.	Практичне заняття 5	Задачі, які приводять до понять визначеного інтегралу.		
Лекція 6	Суми Дарбу. Необхідна та достатня умови існування визначеного інтегралу. Інтеграл зі змінною верхньою границею, його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца, зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралами.	Практичне заняття 6	Особливості методів обчислення визначеного інтегралу. Інтегрування частинами та заміна змінної для визначеного інтеграла.		Середнє значення функції на проміжку; оцінка визначеного інтегралу; інтеграл зі змінними верхньою та нижньою границями інтегрування.
Лекція 7	Обчислення площі фігури за допомогою визначеного інтегралу.	Практичне заняття 7	Знаходження площі плоскої фігури, що обмежена лініями, заданими аналітично у декартовій системі координат явно. v		Застосування визначеного інтегралу до розв'язання фізичних задач.

			параметричній формі та неявному вигляді.	
Лекція 8	Обчислення довжини дуги, об'єму тіла, площі поверхні обертання.	Практичне заняття 8	Задачі на знаходження довжини дуги, об'єму тіла, площі поверхні обертання при різних способах завдання ліній..	Застосування визначеного інтегралу для обчислення границь нескінченних сум.
Лекція 9	Невласні інтеграли першого роду, їх обчислення. Ознаки збіжності. Невласні інтеграли другого роду, їх збіжність.	Практичне заняття 9	Формули інтегрування частинами та заміна змінної у невластних інтегралах. Визначення збіжності за ознаками.	Робота над індивідуальним розрахунково-графічним завданням по застосуванню визначеного інтеграла для розв'язання фізичних та геометричних задач, поглиблення знань по обчисленню та дослідженню збіжності невластних інтегралів.
Лекція 10	Функції декількох змінних, їх область визначення. Границя функції, неперервність та розриви. Основні властивості неперервних функцій. Частинні похідні функції декількох змінних. Диференціал функції декількох змінних та його застосування до наближених обчислень.	Практичне заняття 10	Знаходження області визначення, границь функції декількох змінних.	Дослідження неперервності функції декількох змінних.
Лекція 11	Частинні похідні складених функцій. Інваріантність форми першого диференціалу функції.	Практичне заняття 11	Обчислення частинних похідних та диференціалів.	Формула Тейлора для функції декількох змінних та її застосування до наближених обчислень.
Лекція 12	Екстремум функції декількох змінних. Необхідна умова екстремуму. Поняття квадратичної форми та її знаковизначеність. Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум функцій.	Практичне заняття 12	Винайдення екстремуму функції декількох змінних. Задачі на найбільше та найменше значення функції в області.	Скалярне поле. Похідна за напрямом її властивості та фізичний зміст. Градієнт та його властивості.
Лекція 13	Дотична пряма та нормальна площина до лінії у просторі; дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст	Практичне заняття 13	Геометричні застосування функцій декількох змінних.	Виконання індивідуального розрахунково-графічного домашнього завдання на тему: «Диференціальне числення функції декількох змінних».

	повного диференціалу функції двох змінних.				
Лекція 14	Визначення подвійного інтегралу, його властивості та геометричний зміст. Обчислення подвійного інтегралу по прямокутній області.	Практичне заняття 14	Обчислення подвійного інтегралу у декартовій системі координат.		Задачі, що приводять до поняття подвійного інтегралу.
Лекція 15	Обчислення подвійного інтегралу по довільній області. Подвійний інтеграл у полярній системі координат.	Практичне заняття 15	Обчислення подвійного інтегралу у полярній системі координат. Знаходження об'ємів тіл за допомогою подвійного інтегралу.		Деякі геометричні та фізичні застосування подвійних інтегралів.
Лекція 16	Криволінійний інтеграл другого роду (по координатам). Визначення, властивості та фізичний зміст. Векторна та скалярна форма.	Практичне заняття 16	Обчислення криволінійного інтегралу. Застосування до обчислення роботи змінної сили по криволінійному шляху.		Перша та друга форми умови незалежності інтегралу від шляху інтегрування. Знаходження функції двох або трьох змінних за її повним диференціалом.
Лекція 17	Інтеграл по замкненому контуру. Незалежність криволінійного інтегралу від лінії інтегрування. Формула Гріна-Рімана.	Практичне заняття 17	Застосування формули Гріна-Рімана.		Виконання індивідуального розрахунково-графічного домашнього завдання на тему: «Інтегральне числення функції декількох змінних».
Лекція 18	Диференціальні рівняння, основні поняття. Звичайні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними. Однорідні функції двох змінних та однорідні диференціальні рівняння.	Практичне заняття 18	Методи розв'язання однорідних диференціальних рівнянь та деякі типи рівнянь, які зводяться до однорідних.		Задачі, які призводять до розв'язання диференціальних рівнянь.
Лекція 19	Диференціальні рівняння «в повних диференціалах». Інтегруючий множник. Задача Коші, теорема Коші.	Практичне заняття 19	Розв'язання диференціальних рівнянь «в повних диференціалах».		Диференціальні рівняння, які зводяться до відокремлених змінних за допомогою заміни невідомої функції.
Лекція 20	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та рівняння Бернуллі.	Практичне заняття 20	Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь першого порядку.		
Лекція 21	Види особливих точок диференціальних рівнянь: вузол.	Практичне заняття 21	Диференціальні рівняння довгого та вище порядків. які		

	центр, фокус. Диференціальні рівняння другого порядку, основні поняття.		припускають зниження порядку.		
Лекція 22	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого та вище порядків, їх загальні властивості. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння та їх властивості.	Практичне заняття 22	Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.		Диференціальні рівняння Ейлера та Бесселя.
Лекція 23	Принцип суперпозиції рішень. Лінійна залежність та незалежність функцій. Фундаментальна система рішень диференціальних рівнянь. Теорема про структуру загального рішення лінійного однорідного диференціального рівняння другого та вище порядків.	Практичне заняття 23	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з правими частинами спеціального вигляду.		Визначник Вронського. Теорема про існування фундаментальної системи рішень. Теорема про неособливе лінійне перетворення фундаментальної системи рішень.
Лекція 24	Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	Практичне заняття 24	Удосконалення техніки розв'язання диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь різних видів.		Робота над індивідуальним розрахунково-графічним домашнім завданням по поглибленню знань, уміння та навичок розв'язання диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь.
Лекція 25	Числові знакопостійні ряди, основні поняття. Необхідна ознака збіжності. Властивості збіжних рядів. Достатні ознаки, засновані на порівнянні рядів. Ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознаки Коші.	Практичне заняття 25	Числові ряди. Дослідження на збіжність знакопостійних рядів.		
Лекція 26	Знакопереміжні ряди, ознака Лейбніца. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність.	Практичне заняття 26	Дослідження на абсолютну та умовну збіжність знакозмінних рядів.		
Лекція 27	Функціональні ряди, основні поняття. Степеневі ряди, теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Властивості	Практичне заняття 27	Функціональні ряди. Відшукування області збіжності. Степеневі ряди. Відшукування інтервалу збіжності.		Рівномірна збіжність, ознака Вейерштрасса. Основні властивості рівномірно збіжних функціональних рядів.

	степеневих рядів.				
Лекція 28	Розвинення функцій в степеневі ряди Тейлора та Маклорена. Наближенні обчислення функцій та інтегралів за допомогою степеневих рядів.	Практичне заняття 28	Розвинення функцій в степеневі ряди.		Ряди Фур'є.
Лекція 29	Елементи теорії функцій комплексної змінної.	Практичне заняття 29	Диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної.		Обчислення інтегралів за інтегральними формулами Коші. Ряди Лорана функцій комплексної змінної. Знаходження особливих точок функцій та лишків. Застосування теорії лишків до обчислення інтегралів.
Лекція 30	Операційне числення. Перетворення Лапласа, основні поняття та властивості (теорема лінійності, теорема подібності, теорема зсуву та теорема запізнення).	Практичне заняття 30	Знаходження зображень функцій. Інтеграл Дюамеля. Знаходження оригіналу за його зображенням.		Таблиця зображень основних функцій.
Лекція 31	Теореми диференціювання та інтегрування оригіналу та зображення. Згортка двох функцій. Теорема множення зображень.	Практичне заняття 31	Застосування інтеграла Дюамеля до розв'язання диференціальних рівнянь.		Формула розвинення.
Лекція 32	Розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем операційним методом.	Практичне заняття 32	Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами за допомогою операційного числення.		Робота над індивідуальним розрахунково-графічним домашнім завданням на тему: «Операційне числення».

Література

Обов'язкова

1. Завало С. Т. (1985) Курс алгебри. Київ: Вища школа.
2. Демидович Б. П. (1997) Сборник задач и упражнений по математическому анализу. Москва: ЧеРо.
3. Ильин В. А., Позняк Э. Г. (2007) Линейная алгебра: учебник. Москва: Физматлит
4. Фихтенгольц Г. М. (2019) Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник. В 3-х тт. Том 1. Санкт-Петербург: Лань.
5. Фихтенгольц Г. М. (2020) Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник. В 3-х т. Том 2. Санкт-Петербург: Лань.

Додаткова

1. Архипов Г. И., Садовничий Г. И. (2004) Лекции по математическому анализу. Москва: Дрофа.
2. Демидович Б. П. (2001) Краткий курс высшей математики. Москва: Астрель.
3. Геворкян Ю. Л., Григорьев А. Л. (2002) Основы линейной алгебры и её приложений в технике: учебник. Харьков, НТУ «ХПИ».
4. Клетеник Д. В. (2018) Сборник задач по аналитической геометрии. Санкт-Петербург: Лань
5. Шипачев В. С. (2005) Высшая математика. Санкт-Петербург: Лань

Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПИ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.