

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Інформаційних технологій

Назва

Кафедра Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Назва



СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Математичний аналіз

Назва

Інженерія програмного забезпечення

Вид і назва освітньої програми

Рівень вищої освіти бакалавр

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	к. ф.-м.н., доц.. Рамський А.О.
Профайл викладача(ів)	https://math.khmnu.edu.ua/ramskyj-andrij-oleksandrovych/
E-mail викладача(ів)	ramskyyao@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	(067) 3817838
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6745
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: середа, 4 пара, 3-306 онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин					Курсова	Форма семестрового контролю			
						Аудиторні заняття						Індивідуальна робота	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Залік	Іспит
						Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи					
О	Д	1	2	7	210	90	36			54		120		+	

Преквізити: ОЗП.01 Лінійна алгебра та аналітична геометрія, ОЗП.03 Дискретна математика.

Кореквізити: ОПП.01 Алгоритми і структура даних.

Завдання дисципліни: Сформувати загальні та спеціальні компетентності щодо здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; **забезпечити:** здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення; здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *знати і застосовувати* відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення; застосовувати базові математичні концепції, математичного моделювання та алгоритмізації у професійній сфері.

Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:

Інтегральна – здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК08. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення..

Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:

ПРН 5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни.

2 семестр

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1	2	3	4	5	6
1	Числові послідовності. Границя послідовності.	Множини. Числові послідовності. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Друга чудова границя.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №1 та 2, отримання ІДЗ№1.	6	[1] 184-186, 203-220
2	Функції. Границя функції.	Поняття функції. Способи завдання функцій. Основні елементарні функції. Границя функції. Основні теореми про границі.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №3 та 4, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№1.	8	[1] 176-184, 186-220
3	Неперервність функції однієї змінної.	Неперервність функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Порівняння	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №5 та 6, підготовка до захисту ІДЗ№1, підготовка до	6	[1] 221-236, 238-241

		нескінченно малих величин.	самостійної роботи №1.		
		Еквівалентні нескінченно малі функції. Точки розриву та їх класифікація. Перша чудова границя.			
4	Похідна функції.	Похідна функції. Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №7 та 8, захист ІДЗ№1.	8	[1] 241-258
5	Логарифмічне диференціювання. Похідна неявно заданої функції. Похідні вищих порядків.	Логарифмічне диференціювання. Похідна неявно заданої функції. Похідна функції, заданої параметрично.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №9 та 10, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2	6	[1] 241-258, 262-264, 285-292
		Похідні вищих порядків. Правило Лопіталя.			
6	Диференціал функції. Необхідна та достатня умови екстремуму.	Поняття диференціалу функції. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях. Ознаки зростання та спадання функції. Локальний екстремум (теорема Ферма). Необхідна та достатня умови екстремуму.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №11 та 12, захист ІДЗ№2, підготовка до контрольної роботи №1	6	[1] 265-272, 276-285, 292-303
7	Застосування похідної до дослідження функцій.	Найбільше і найменше значення функції на відрізку. Опуклість, вгнутість графіка функції. Асимптоти.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №13 та 14, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№3.	6	[1] 292-303, 306-313, 319-325
		Схема побудови графіку функції.			

8	Невизначений інтеграл.	Безпосереднє інтегрування. Заміна змінних. Інтегрування частинами.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №15 та 16, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№3, підготовка до самостійної роботи №2	8	[1] 329-336
9	Методи інтегрування.	Інтегрування дробово-раціональних функцій.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №17 та 18, захист ІДЗ№3.	6	[1] 336-346, 349-362
		Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій.			
10	Визначений інтеграл.	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної. Інтегрування частинами. Невласні інтеграли.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №19 та 20, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№4.	6	[1] 369-379
11	Застосування визначеного інтеграла.	Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №21 та 22, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№4.	6	[1] 380-394
		Обчислення довжини дуги кривої, об'єму тіла обертання.			
12	Функції багатьох змінних.	Частинні похідні та повний диференціал функції багатьох змінних. Похідна від функції заданої неявно.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №23 та 24, підготовка до захисту ІДЗ№4, підготовка до самостійної роботи №3.	6	[1] 236-241
13	Диференціальне числення функції багатьох змінних.	Похідна за напрямком. Гradient.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №25 та 26, захист ІДЗ№4.	6	[1] 258-262, 264-276, 303-306
		Дослідження функції двох змінних на екстремум.			

14	Диференціальні рівняння першого порядку.	Диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння з розділеними змінними. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку. Однорідні рівняння. Лінійні. Рівняння Бернуллі.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №27 та 28, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№5, підготовка до самостійної роботи №4.	8	[1] 403-417
15	Диференціальні рівняння вищих порядків	Диференціальні рівняння другого порядку. Пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №29 та 30, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№5.	6	[1] 418-434
16	Числові, знакозмінні ряди.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності ряду. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами. Достатня ознака збіжності знакозмінного ряду. Абсолютна та умовна збіжності. Знакопочережні ряди. Теорема Ляйбніца. Умовна та абсолютна збіжність.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №31 та 32, підготовка до захисту ІДЗ№5.	8	[1] 436-446; [2] 9-102
17	Функціональні ряди.	Функціональні ряди. Степеневий ряд, його радіус та інтервал збіжності. Ряди Тейлора і Маклорена. Розклад функцій в степеневі ряди.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №33 та 34, захист ІДЗ№5, підготовка до самостійної роботи №5 підготовка до іспиту.	6	[1] 447-455; [2] 118-211
18	Ряди Фур'є.	Розклад функцій в ряд Фур'є. Розклад неперіодичних функцій в ряд Фур'є.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №35 та 36, підготовка до іспиту.	8	[2] 226-311

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, індивідуальні домашні

завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перерахування результатів навчання у ХНУ.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою (силабусом).

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 письмовим (тестовим) контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач та захисту індивідуальних домашніх завдань. Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання домашніх індивідуальних завдань з теми.

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

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота			Підсумковий контроль
Практичні заняття №1-18	Контрольна робота	Індивідуальні домашні завдання №1-5	Самостійні роботи №1-5	Іспит
1-18	1	1-5	1-5	1
0,05	0,15	0,2	0,2	0,4

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться: «відмінно», «добре», або «задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

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

Контрольні питання з дисципліни.

1. Поняття числової послідовності.
2. Границя числової послідовності.
3. Поняття функції та способи її задання.
4. Область визначення функції та множина її значень.
5. Означення графіка функції.
6. Монотонні функції.
7. Парні та непарні функції.
8. Періодичні функції.
9. Означення складної функції..
10. Означення оберненої функції.
11. Означення границі функції в точці.
12. Поняття нескінченно малих величин.
13. Зв'язок нескінченно малих величин та границі функції в точці.
14. Властивість суми нескінченно малих.
15. Властивість добутку нескінченно малих на обмежену величину.
16. Основні теореми про границі.
17. Поняття нескінченно великих величин.
18. Зв'язок між нескінченно малими та нескінченно великими величинами.
19. Еквівалентні нескінченно малі величини.
20. Поняття нескінченно малих однакового порядку малості.
21. Основні еквівалентні нескінченно малі функції.
22. Означення неперервності функції в точці.
23. Усувні розриви функції.
24. Розриви функції першого роду.
25. Розриви функції другого роду.
26. Означення похідної функції в точці.
27. Геометричний зміст похідної.
28. Фізичний зміст похідної.
29. Основні правила диференціювання (похідна алгебраїчної суми двох функцій, добутку, частки, суперпозиції функцій, оберненої функції).
30. Таблиця похідних елементарних функцій.
31. Поняття похідної вищого порядку.
32. Дослідження функції на монотонність.
33. Критичні точки функції.
34. Означення точок екстремуму та екстремумів функції.
35. Правила знаходження екстремумів функції за допомогою першої похідної.
36. Правила знаходження екстремумів функції за допомогою другої похідної.
37. Найбільше і найменше значення функції на відрізьку.
38. Опуклість та вгнутість кривої на інтервалі.
39. Точки перегину функції.
40. Порядок відшукання інтервалів опуклості та вгнутості і точок перегину графіка функції.
41. Означення асимптот графіку функції.
42. Вертикальні асимптоти графіку функції.
43. Горизонтальні асимптоти графіку функції.
44. Похилі асимптоти графіку функції.
45. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіку.
46. Первісна та її властивості
47. Невизначений інтеграл та його властивості
48. Таблиця основних невизначених інтегралів
49. Метод заміни змінної при інтегруванні функцій
50. Інтегрування по частинах
51. Теорема Остроградського

52. Інтегрування правильних раціональних дробів
53. Інтегрування неправильних раціональних дробів
54. Інтегрування дробів, що містять квадратний тричлен
55. Інтегрування елементарних дробів першого та другого типу
56. Інтегрування елементарних дробів третього типу
57. Інтегрування елементарних дробів четвертого типу
58. Інтегрування тригонометричних функцій
59. Поняття визначеного інтеграла, його геометричний зміст
60. Фізичний зміст визначеного інтеграла
61. Означення визначеного інтеграла, його економічний зміст
62. Основні властивості визначеного інтегралу.
63. Обчислення визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбніца
64. Наближене обчислення визначених інтегралів
65. Заміна змінних у визначеному інтегралі
66. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі
67. Невласні інтеграли від необмежених функцій
68. Невласні інтеграли на нескінченному інтервалі
69. Застосування визначеного інтегралу
70. Ряди: основні означення
71. Ознака Д'Аламбера збіжності числового ряду
72. Ознака Коші збіжності числового ряду
73. Знакопозначені ряди. Ознака Лейбніца збіжності такого ряду
74. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжності
75. Функціональні ряди
76. Степеневі ряди. Радіус збіжності
77. Формула та ряд Тейлора
78. Розклад деяких елементарних функцій в ряд Маклорена
79. Диференціальні рівняння. Основні поняття
80. Найпростіші типи диференціальних рівнянь першого порядку
81. Способи пониження порядку у диференціальних рівняннях
82. Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами.
83. Знаходження часткового розв'язку для неоднорідного диференціального рівняння з постійними коефіцієнтами.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Рудницький В.Б., Рамський А.О., Діхтярук М.М. Вища математика: навч. посібник / В.Б.Рудницький, А.О.Рамський, М.М.Діхтярук – Хмельницький : ХНУ, 2017. – 438 с.
2. Бакун В. В. Математичний аналіз : підручник у 3-х ч. / В. В. Бакун. – Ч. 3. Числові й функціональні ряди. Інтеграл, залежні від параметра. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 435 с.
3. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 178 с.
4. Турчанінова Л.І. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. / Л.І. Турчанінова, О.В. Доля. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2018. – 348 с.
5. Фіхтенгольц Г.М. Курс диференціального та інтегрального числення. –2023. – 1000+ с.(укр.)

Допоміжна

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, 2022. - 105 с.
2. Abbott, Stephen (2015). *Understanding Analysis*. Undergraduate Texts in Mathematics (вид. 2). New York: Springer. ISBN 978-1493927111
3. Вища математика. Диференціальні рівняння. Ряди: практик. Для студентів інж. – техн. мпец. уклад.: Н. М. Самарук, О. А. Поплавська. – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 107 с.
4. Вища математика для нематематичних спеціальностей : навч. посіб. / С. С. Дрінь, С. М. Дяченко, Ю. О. Захарійченко, Р. К. Чорней. – К. : НаУКМА, 2017. – 218 с.
5. Потаніна Т. В. Вища математика: «Векторний аналіз і теорія поля». Теорія і практика: навч. посібник / Т. В. Потаніна. – Х.: НТУ «ХП», 2019. – 151 с.