

УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

Факультет _____ **Технологічний**

Кафедра _____ **Технологій і дизайну**

СИЛАБУС

Математичні і графічні основи галузевого знання

Харків 2020

Кафедра	Кафедра <u>Технологій і дизайну</u> Department of <u>Technology and Design</u> Посилання на сайт кафедри http://design.uipa.edu.ua/
Назва навчальної дисципліни	Вкажіть назву дисципліни <u>Математичні і графічні основи галузевого знання</u> Вкажіть назву дисципліни англійською мовою <u>Mathematical and graphic bases of branch knowledge</u> Навчальна дисципліна ведеться <u>українською мовою</u>
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Викладач (-і)	1. Доктор фіз.-мат. наук, доцент, Литвин Олег Олегович (лекційні, практичні та лабораторні заняття, консультації та приймання іспиту); <i>посилання на профайл викладача:</i> https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=IzVPy-UAAAAJ&view_op=list_works; контактний телефон: <u>0502762021</u> ; електронна пошта: <u>lytvyn@uipa.edu.ua</u> . 2.
Сторінка дисципліни в системі дистанційної освіти УПА	http://do.uipa.edu.ua
Консультації	Зазначається формат, розклад і місце проведення консультацій Очні консультації: <i>Литвин Олег Олегович</i> щочетверга 14 ⁰⁰ -15 ⁰⁰ в ауд. 213/1 Он лайн- консультації: Усі запитання можна надсилати на електронну пошту <i>Литвина Олега Олеговича</i> , вказану в цьому силабусі.

1. Коротка анотація до курсу – Курс направлено на одержання знань в галузі: лінійної алгебри та аналітичної геометрії, математичного аналізу (диференціальне та інтегральне числення), криві другого порядку, теорії ймовірності та математичної статистики. В результаті вивчення курсу необхідно вміти: обчислювати визначники, розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь, мати чітке розуміння тригонометричних функцій та вміти проводити операції з ними, володіти векторною алгеброю, розуміти поняття диференціалу та інтегралу, вміти обчислювати ймовірність випадкової події та обробляти статистичні дані. В процесі оволодіння курсом повинні сформуватися комунікації: з пошуку інформації в літературних джерелах, друкованих і інтернет виданнях з приводу нових видів математичного програмного забезпечення. При виконанні завдань студентами формуються властивості автономності і відповідальності: В процесі вибору методу для розв'язання задачі, в процесі перевірки оптимальності вибраного методу, в процесі оцінки похибки розв'язку задачі. Курс направлено на отримання розуміння і навичок створення математичних моделей.

Особливістю викладання курсу є направленість на розв'язання галузевих задач. Наводяться приклади де саме в галузі використовується той чи інший підхід. Даються навички створення математичних моделей, що описують явища та процеси легкої промисловості.

Основна компетентність: К 22. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

2. Мета та завдання (цілі) курсу - Формування здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями, здатності до конкретного та абстрактного мислення, здатності використовувати сучасний математичний апарат для аналізу інформації, формалізації задачі математичними термінами та її розв'язку. Сформувати володіння основними математичними поняттями та термінами. Сформувати базу знань студента, необхідну для створення математичних моделей, що описують основні процеси та об'єкти у галузі.

3. Формат навчальної дисципліни - *Змішаний (blended)* – атестований курс, що має супровід в системі дистанційної освіти.

4. Результати навчання – вказуються результати навчання, що отримає здобувач після вивчення дисципліни

ПР 10. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

ПР 17. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.

ПР 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).

5. Обсяг курсу

Види навчальних занять	Кількість годин (кредитів)	Форми поточного та підсумкового контролю
Лекції	46	<i>Опитування.</i>
Практичні заняття	32	<i>Опитування, (комп'ютерне) тестування.</i>
Лабораторні заняття	12	<i>Опитування, (комп'ютерне) тестування.</i>
Самостійна робота	90	<i>Індивідуальна розрахункова робота, виконання завдань в системі дистанційної освіти.</i>
Всього	180 (6 кредитів)	Підсумковий контроль: Екзамен / залік

6. Ознаки навчальної дисципліни:

Навчальний рік	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність (спеціалізація), освітня програма (за необхідністю)	Нормативна / вибіркова
2020/2021	1	1 (осінь)	Професійна освіта (Харчові технології)	нормативна (Н)

- 7. Пререквізити** – Курси математики, фізики, креслення та інформатики загальноосвітніх середніх шкіл.
- 8. Постреквізити** – Теоретичні основи роботи технологічного обладнання в галузі, Фізико-хімічні властивості матеріалів і товарів в галузі, Основи конструювання виробів, Основи САПР, Матеріалознавство швейних виробів, Автоматизація процесів швейного виробництва, Макетування одягу.
- 9. Технічне й програмне забезпечення та/або обладнання** – Використовується обладнання лабораторії кафедри Технологій і дизайну (218/1), комп'ютерний клас (213/1). Система комп'ютерної математики MathCad.
- 10. Політики курсу** - Політика академічної доброчесності на етапі вивчення загальних дисциплін передбачає самостійне виконання індивідуальних завдань, лабораторних робіт, написання контрольних робіт, самостійні відповіді на питання. Виявлені факти однакових індивідуальних завдань штрафуються до 70% відсотків, у випадку однакових завдань – всім учасникам виконання завдань без в'яснення хто є першоджерелом. Списування на іспитах або контрольних роботах знижує оцінку до 50%. Несамостійне виконання лабораторних робіт знижує оцінку на 30%. Усні підказки в процесі опитування (без дозволу викладача) знижують оцінку на 20%.

11. Календарно-тематичний план (схема) навчальної дисципліни

Навчальні заняття вказуються в структурно-логічній послідовності, тобто так, як викладач бажає бачити послідовність у розкладі занять. Форму таблиці можна ускладнювати (додавати стовпчики – матеріали, література і т.д. і т.п.).

№ тижня	Вид і номер занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
Змістовий модуль № 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія			
1	Лекція 1	Лінійна алгебра. Матриці.	2
	Практичне заняття 1	Матриці. Дії над ними.	2
	Лекція 2	Лінійна алгебра. Визначники.	2
	Практичне заняття 2	Визначники. Визначники 2-го та 3-го порядків.	2
	Лекція 3	Лінійна алгебра. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	2
	Практичне заняття 3	Три методи розв'язку СЛАР	2
	Самостійна робота 1	Індивідуальні завдання	10
2	Лабораторна робота 1	Розв'язок СЛАР за допомогою системи комп'ютерної математики MathCad.	4
	Лекція 4	Елементи векторної алгебри. Основні поняття. Скалярний добуток векторів.	2
	Лекція 5	Елементи векторної алгебри. Векторний та мішаний добуток векторів.	2
	Практичне заняття 4	Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.	2
	Самостійна робота 2	Індивідуальні завдання	12
3	Лекція 6	Аналітична геометрія. Прямі та площини.	2
	Лекція 7	Аналітична геометрія. Криві другого порядку.	2
	Практичне заняття 5	Криві другого порядку. Еліпс. Гіпербола. Парабола.	2
	Лекція 8	Аналітична геометрія. Поверхні.	2

	Лабораторна робота 2	Особливості побудови поверхонь за допомогою системи комп'ютерної математики MathCad.	4
	Самостійна робота 3	Індивідуальні завдання	10
Всього за змістовий модуль 1 – 66 год. (лекцій – 16 год., ПЗ – 10 год., ЛР – 8 год., СР – 32 год.)			
Змістовий модуль № 2. Диференціальне та інтегральне числення.			
4	Лекція 9	Поняття функції.	2
	Лекція 10	Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна. Правила диференціювання. Похідні вищих порядків.	2
	Практичне заняття 6	Похідна. Диференціювання функцій.	2
	Лекція 11	Загальна схема дослідження функцій і побудови її графіка	2
	Практичне заняття 7	Дослідження функцій і побудова її графіка.	2
	Самостійна робота 4	Індивідуальні завдання	12
5	Лекція 12	Невизначений інтеграл. Основні поняття. Таблиця інтегралів.	2
	Практичне заняття 8	Невизначений інтеграл.	2
	Лекція 13	Методи обчислень невизначених інтегралів.	2
	Практичне заняття 9	Методи обчислень невизначених інтегралів.	2
	Лекція 14	Методи обчислень невизначених інтегралів.	2
	Практичне заняття 10	Методи обчислень невизначених інтегралів.	2
	Самостійна робота 5	Індивідуальні завдання	10
6	Лекція 15	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбниця.	2
	Практичне заняття 11	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбниця.	2

	Лекція 16	Геометричні та механічні застосування визначеного інтеграла	2
	Практичне заняття 12	Визначений інтеграл.	2
	Лекція 17	Наближення функцій.	2
	Лекція 18	Метод найменших квадратів.	2
	Лекція 19	Поняття інтерполяції, апроксимації, інтерлінації функцій.	2
	Лабораторна робота 3	Порівняння різних методів наближення функцій за допомогою системи комп'ютерної математики MathCad.	4
	Самостійна робота 6	Індивідуальні завдання	12
<i>Всього за змістовий модуль 2 – 72 год. (лекцій – 22 год., ПЗ – 14 год., ЛР – 4 год., СР – 34 год.)</i>			
Змістовий модуль № 3. Теорія імовірності та математична статистика			
7	Лекція 20	Теорія імовірності. Випадкові події.	2
	Практичне заняття 13	Випадкові події	2
	Лекція 21	Формула повної імовірності. Формула Байєса.	2
	Практичне заняття 14	Формула повної імовірності	2
	Самостійна робота	Індивідуальні завдання	12
8	Лекція 22	Випадкові величини. Функція розподілу випадкової величини.	2
	Практичне заняття 15	Функція розподілу випадкової величини.	2
	Лекція 23	Елементи математичної статистики.	2
	Практичне заняття 16	Статистичний закон розподілу виборки.	2
	Самостійна робота	Індивідуальні завдання	14
<i>Всього за змістовий модуль 3 – 44 год. (лекцій – 8 год., ПЗ – 8 год., ЛР – 0 год., СР – 26 год.)</i>			
<i>Всього з навчальної дисципліни 1 – 180 год. (лекцій – 46 год., ПЗ – 32 год., ЛР – 12 год., СР – 90 год.)</i>			

12. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання: Навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою. Робота здобувача впродовж семестру/екзамен (іспит) - 73/27

Шкала оцінювання з навчальної дисципліни

№	Види робіт здобувача	Оцінка
1.	Робота на лекціях (конспект лекцій)	10
2	Виконання лабораторних робіт	12
3	Оцінки на практичних заняттях	16
4	Індивідуальні завдання	35
5	Екзамен	0-27
	Всього за навчальну дисципліну	0-100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Підсумкова оцінка	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (екзамен)	Оцінка за національною шкалою (залік)
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Умови допуску до підсумкового контролю:

- 1) Відпрацювання усіх лабораторних робіт, сумарна оцінка не менше 5 ;
- 2) Оцінка індивідуальні завдання не менше, ніж 20 балів з 35 можливих.
- 3) Робота здобувача впродовж семестру оцінена не менше, ніж на 5 балів.

Критерії оцінювання кожного (деяких найбільш важливих) з видів робіт (бажано, но не обов'язково) в довільній зрозумілій формі

13. Питання до екзамену/заліку

1. Які алгебраїчні рівняння мають назву лінійних і чому?
2. Що зветься системою лінійних алгебраїчних рівнянь?
3. Яке співвідношення між кількістю невідомих та кількістю рівнянь може бути у системах лінійних алгебраїчних рівнянь?
4. Як позначають коефіцієнти такої системи? У якому рівнянні та який коефіцієнт позначають a_{25} , a_{33} , a_{ik} , b_4 , b_l ?
5. Яка система зветься однорідною, неоднорідною? Що зветься розв'язком системи?
6. У чому полягає ідея методу Гаусса?
7. На скільки може зменшитись кількість рівнянь системи після виключення однієї невідомої і чому?
8. Як перевірити правильність розв'язування системи?
9. При якому співвідношенні між кількістю рівнянь і кількістю невідомих системи лінійних алгебраїчних рівнянь її можна розв'язати за методом Гаусса?
10. Що називається визначником другого порядку? Скільки рядків і скільки стовпців має визначник другого порядку? Як позначаються елементи визначника?
11. Що зветься визначником третього порядку? Скільки рядків і скільки стовпців має визначник третього порядку?
12. Скільки рядків і скільки стовпців має визначник n – го порядку?
13. Скільки елементів має визначник другого, третього, n – го порядку?
14. Що називається транспонуванням визначника?
15. Сформулюйте властивість транспонування визначника та його наслідки.

16. Сформулюйте властивості визначника.
17. Що зветься мінором $(n - 1)$ – го порядку визначника n – го порядку?
18. Що має назву алгебраїчного доповнення елемента a_{ij} визначника?
19. Наведіть формулу розкладання визначника за елементами будь-якого ряду.
20. Як знайти розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь згідно з правилом Крамера?
21. Який з методів є більш загальним: метод Гаусса чи правило Крамера? Обґрунтуйте.
22. Як називаються величини, з яких складена матриця? Як позначають елементи матриці? Де розташовані елементи a_{25} , a_{43} , a_{ik} матриці?
23. Які матриці мають назви прямокутних, квадратних? Які матриці зветься діагональними, скалярними, одиничними? Які матриці мають назву нульових?
24. Коли дві матриці вважаються рівними?
25. Яка матриця називається транспонованою до даної матриці?
26. Що зветься визначником квадратної матриці?
27. Що має назву ранга матриці?
28. Як визначають ранг матриці?
29. Які ви знаєте дії над матрицями?
30. Як записати систему m – лінійних алгебраїчних рівнянь з n невідомими у матричній формі?
31. Як записати розв'язок системи n лінійних алгебраїчних рівнянь з n невідомими у матричній формі?
32. Розв'язок яких систем можна записувати у матричній формі?
33. Чи раціонально знаходити розв'язок системи за допомогою оберненої матриці? Обґрунтуйте.
34. Що називається вектором? Як позначають вектори? Що називається модулем вектора? Як його позначають?
35. Які вектори вважаються рівними? Який вектор називається нульовим? Що називається сумою кількох векторів у геометричній формі? Які властивості має сума кількох векторів?
36. Що називається різницею двох векторів у геометричній формі?
37. Які вектори називаються взаємно протилежними і як їх позначають?
38. Що називається добутком вектора на скаляр у геометричній формі? Які властивості мають добутки векторів на скаляр?
39. Що називається ортом вектора і як його позначають?
40. Які вектори зветься лінійно залежними, які лінійно незалежними?

41. Які вектори називаються колінеарними?
42. Які вектори називаються компланарними?
43. Що називається векторним базисом у тривимірному просторі?
44. Що називається координатами вектора в базисі \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ?
45. Що називається ортонормованим базисом тривимірного простору?
46. Що називається координатною формою вектора \vec{a} у тривимірному просторі?
47. Які операції над векторами мають назву лінійних?
48. Як виконуються лінійні операції над векторами в координатній формі?
49. Що називається радіус-вектором точки у тривимірному просторі?
50. Як виразити координати вектора через його координати початку та кінця?
51. Як знайти координати точки, що ділить відрізок у заданому відношенні?
52. Що називається кутом між двома векторами?
53. Що називається кутом між вектором та віссю?
54. Що називається проекцією вектора на вісь?
55. За якою формулою знаходять проекцію вектора на вісь? Сформулюйте властивості проєкцій.
56. Що називається скалярним добутком двох векторів?
57. У чому полягає механічний зміст скалярного добутку двох векторів?
58. Які властивості мають скалярні добутки двох векторів?
59. Чому дорівнює скалярний добуток двох векторів у координатній формі?
60. Перелічіть застосування скалярного добутку двох векторів.
61. Що називається векторним добутком двох векторів?
62. У чому полягає геометричний та механічний зміст векторного добутку двох векторів?
63. Які властивості мають векторні добутки двох векторів?
64. Як обчислити векторний добуток двох векторів у координатній формі?
65. Перелічіть застосування векторного добутку двох векторів.
66. Що називається мішаним добутком трьох векторів?
67. У чому полягає геометричний зміст мішаного добутку трьох векторів?
68. Які властивості має мішаний добуток трьох векторів?
69. Як обчислити мішаний добуток трьох векторів у координатній формі?
70. Перелічіть застосування мішаного добутку трьох векторів.

71. У чому полягає метод координат?
72. Що називається рівнянням лінії?
73. Наведіть канонічне рівняння кола з центром у початку координат та радіусом R .
74. Наведіть канонічне рівняння еліпса з центром у початку координат і півосями a та b .
75. Наведіть канонічне рівняння гіперболи з центром у початку координат і півосями a та b .
76. Наведіть канонічне рівняння параболи, з вершиною в початку координат та параметром p . Чим однозначно може бути визначено положення прямої на площині?
77. Що називається нормальним вектором прямої?
78. Що називається напрямним вектором прямої?
79. Виведіть рівняння прямої, що проходить через дану точку і має заданий нормальний вектор.
80. Що називається загальним рівнянням прямої? Яким є зміст коефіцієнтів цього рівняння?
81. Наведіть рівняння прямої, що проходить через задану точку і має заданий напрямний вектор.
82. Що називається рівнянням прямої лінії з кутовим коефіцієнтом? У чому полягає геометричний зміст коефіцієнтів цього рівняння?
83. Наведіть рівняння прямої лінії, що проходить через дві задані точки площини.
84. Знайдіть кут між прямими, які задані: а) загальними рівняннями; б) рівняннями з напрямним вектором; в) рівняннями з кутовим коефіцієнтом.
85. Запишіть умови паралельності й перпендикулярності двох прямих в перелічених у попередньому питанні випадках.
86. Напишіть рівняння прямої, що проходить через задану точку та: а) перпендикулярна до заданої прямої; б) паралельна до заданої прямої. Чим однозначно може бути визначено положення площини у просторі?
87. Що називається нормальним вектором площини?
88. Виведіть рівняння площини, що проходить через задану точку і має заданий нормальний вектор.
89. Що називається загальним рівнянням площини? Який зміст його коефіцієнтів?
90. Виведіть рівняння площини, що проходить через три задані точки.
91. Як знайти кут між двома площинами?
92. Запишіть умову паралельності та умову перпендикулярності двох площин. Чим однозначно може бути визначено положення прямої в просторі?
93. Що називається напрямним вектором прямої?
94. Виведіть канонічні рівняння прямої, що проходить через задану точку і має заданий напрямний вектор.
95. Що називається загальними рівняннями прямої?

96. Як перейти від канонічних рівнянь прямої до загальних і навпаки?
97. Як знайти кут між двома прямими?
98. Запишіть умову паралельності та умову перпендикулярності двох прямих.
99. Як знайти кут між прямою і площиною?
100. Запишіть умову паралельності та умову перпендикулярності прямої і площини.
101. Що називається функцією однієї змінної?
102. Що називається незалежною змінною або аргументом?
103. Що називається залежною змінною або функцією?
104. Чи може одному значенню аргумента відповідати декілька значень функції?
105. Чи може різним значенням аргумента відповідати те ж саме значення функції?
106. Що називається областю визначення функції?
107. Що називається областю зміни функції?
108. Що означає задати функцію?
109. Які способи задання функції найбільш часто використовують у математичному аналізі?
110. Як задати область визначення при аналітичному способі задання функції?
111. Що розуміють під областю визначення функції, яку задано аналітично?
112. Що називається графіком функції?
113. Що означає: функція задана графічно?
114. Назвіть властивості й побудуйте графік степеневі функції $y = x^n$.
115. Назвіть властивості й побудуйте графік показникової функції $y = a^x$.
116. Назвіть властивості й побудуйте графік логарифмічної функції $y = \log_a x$.
117. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного синуса $y = \sin x$.
118. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного косинуса $y = \cos x$.
119. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного тангенса $y = \operatorname{tg} x$.
120. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного котангенса $y = \operatorname{ctg} x$.
121. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного оберненого синуса $y = \arcsin x$.
122. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного оберненого косинуса $y = \arccos x$.
123. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного оберненого тангенса $y = \operatorname{arctg} x$.

124. Назвіть властивості й побудуйте графік тригонометричного оберненого котангенса $y = \text{arccot}x$. Що називається похідною функції $y = f(x)$?
125. У чому полягає фізичний та геометричний зміст похідної?
126. Сформулюйте правило знаходження похідної складної функції.
127. Сформулюйте правило знаходження похідної оберненої функції.
128. Наведіть таблицю похідних від елементарних функцій.
129. Які похідні називаються похідними вищих порядків?
130. Як знаходять похідні другого, третього, n – го порядку?
131. У чому полягає фізичний зміст другої похідної?
132. З чого слід почати будь-які дослідження функції?
133. Дайте означення парної та непарної функції.
134. Дайте означення періодичної функції. Що називається періодом та основним періодом функції?
135. Наведіть приклади функції, які є одночасно парними та непарними, та функції, які мають безліч основних періодів.
136. Які спрощення у дослідженнях можливі, якщо функція парна, непарна, або періодична?
137. Дайте означення функції, зростаючої, спадаючої та монотонної на інтервалі?
138. Дайте означення точки максимуму, точки мінімуму та точки екстремуму функції.
139. Сформулюйте й виведіть необхідну й достатню умови зростання (спадання) функції у інтервалі.
140. Які точки називаються критичними точками функції?
141. Сформулюйте необхідну умову існування екстремуму функції у точці.
142. Сформулюйте достатні умови існування екстремуму функції за допомогою першої похідної.
143. Сформулюйте достатню умову існування екстремуму функції за допомогою другої похідної.
144. У якому порядку визначаються інтервали монотонності та точки екстремуму функції?
145. Яким є порядок дослідження функції та побудови її графіка?
146. Чи можна переставити пункти наведеного вище порядку дослідження функції і побудови її графік? Якщо можна, то як?
147. Що називається первісною функцією?
148. Що називається невизначеним інтегралом?
149. Яка взаємовідповідність існує між операціями диференціювання та інтегрування?
150. Випишіть таблицю основних інтегралів. Зіставте її з таблицею похідних.
151. Які правила інтегрування вам відомі?

152. Наведіть формулу інтегрування частинами.
153. У чому полягає застосування цієї формули? Наведіть приклади.
154. Виведіть формулу заміни змінної у інтегралі. Наведіть приклади.
155. Як обчислюють інтеграли, що містять тригонометричні функції? Наведіть приклади.
156. До яких інтегралів можна застосувати тригонометричні підстановки?
157. Чи всі інтеграли від елементарних функцій виражаються через елементарні функції?
158. Що називається інтегральною сумою? Побудуйте ескіз інтегральної суми для додатної функції.
159. Що називається визначеним інтегралом? Наведіть приклад.
160. Які функції називаються інтегровними? Наведіть приклади інтегровних функцій.
161. Сформулюйте властивості визначеного інтеграла при перестановці границь інтегрування.
162. Сформулюйте (з наведенням рисунків) наближені методи обчислення інтегралів. Який з них дає більшу точність?
163. Як оцінити похибку чисельного інтегрування?
164. Що називається формулою Ньютона-Лейбніца?
165. Які властивості має інтеграл як функція верхньої границі?
166. Як обчислюється площа фігури, обмеженої двома кривими? Наведіть приклад.
167. Як обчислюється об'єм тіла обертання?
168. Сформулюйте поняття інтерполяції.
169. Сформулюйте поняття апроксимації.
170. Сформулюйте поняття інтерлінації.

14. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна (базова) література

1. Вища математика: навч. посіб. для інж.-пед. та інж. спец.. Ч. 1: Елементи алгебри та аналітичної геометрії, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної/ Укр. інж.-пед. акад.; упоряд. : Т. А. Баранова, Н. Ф. Бедрицька, Л. І. Гулік [та ін.]. - Х.: [б. в.], 2004. - 156 с.: іл.. - Библиогр.: с.155.
2. Вища математика: навч. посіб. для інж.-пед. та інж. спец.. Ч. 2: Функції кількох змінних, диференціальні рівняння та їх системи, числові та функціональні ряди, кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли/ Укр. інж.-пед. акад.; упоряд. : Т. А. Баранова, Н. Ф. Бедрицька, Л. І. Гулік [та ін.]. - Х.: [б. в.], 2005. – 129 с.
3. Система комп'ютерної математики Mathcad в науково-технічних розрахунках: навч.-метод посібник для студентів

- денної та заочної форм навчання інж. та інж.-пед. спец. / Укр. інж.-пед. акад.; упоряд.: О. М. Литвин, О. П. Нечуйвітер, Ю. І. Першина. – Харків : [б. в.], 2017. –64 с.
4. Вища математика : Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи №1 " Апроксимація експериментальних залежностей методом найменших квадратів " із застосуванням системи Mathcad студентів 1-2 курсів денної та заочної форм навч. інж. та інж.-пед. спец. / Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд.: О. М. Литвин, О. О. Литвин, О. П. Нечуйвітер, Ю. І. Першина. – Харків : [б. в.], 2016. –18 с.
 5. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики : навч. посібник / В.В. Голомозий, М.В. Карташов, К.В. Ральченко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. – 366 с. ISBN 978-966-439-853-1

Додаткова (допоміжна) література

1. Вища математика: підручник для природничих спец. ун-тів і вищих техн. навч. закладів : у 2 кн.. Кн. 1: Основні розділи/ Г. Й. Призва [та ін.] ; ред. Г. Л. Кулініч. - 2-ге вид., перероб. й под.. - Київ: Либідь, 2003. - 400 с.: іл.. - ISBN 966-06-0229-4
2. Вища математика: підручник для природничих спец. ун-тів і вищих техн. навч. закладів : у 2 кн.. Кн. 2: Спеціальні розділи/ Г. Л. Кулініч [та ін.] ; ред. Г. Л. Кулініч. - 2-ге вид., перероб. й под.. - Київ: Либідь, 2003. - 368 с.: іл.. - ISBN 966-06-0230-8
3. Вища математика: навч. посібник для інж.-пед. та інж. спец.. Ч. 1: Елементи алгебри та аналітичної геометрії, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної/ Укр. інж.-пед. акад.; упоряд. Т. А. Баранова [та інші]. - Х.: УПА, 2004. - 156 с.: іл.. - Бібліогр.: с. 155
4. Вища математика. Збірник задач: навч. посібник для вищих техн. навч. закладів : у 2 ч.. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення/ Х. І. Гаврильченко [та ін.] ; ред. П. П. Овчинников. - 2-ге вид., стереотип.. - Київ: Техніка, 2004. - 280 с.. - ISBN 966-575-112-3
5. Вища математика. Збірник задач: навч. посібник для вищих навч. закладів : у 2 ч.. Ч. 2: Звичайні диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди. Рівняння математичної фізики. Стійкість за Ляпуновим. Елементи теорії і математичної статистики. Методи оптимізації і задачі керування. Варіаційне числення. Числові методи/ П. П. Овчинников [та ін.] ; ред. П. П. Овчинников. - 2-ге вид., стереотип.. - Київ: Техніка, 2004. - 376 с.: іл.. - ISBN 966-575-

112-3

6. Вища математика: підручник/ кол. авторів ; ред. В. С. Пономаренко. - Харків: Фоліо, 2014. - 669 с.: рис.. - Бібліогр.: с. 661 (19 назв). - ISBN 978-966-03-6974-0
7. Вища математика для майбутніх інженерів: навч. посібник/ К. В. Власенко ; за ред. проф. О. І. Скафи. - Донецьк: Ноулідж, 2010. - 430 с.: табл., рис.. - Бібліогр.: с. 429 (12 назв). - ISBN 978-966-1571-77-7
8. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.