

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

Кафедра математичної фізики

"Затверджую"
Декан фізико-математичного
факультету
В.В.Ванін
" ____ " _____ 2013 р.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ НФ-01**

«Інтегральне числення та диференціальні рівняння», НФ–01/2

для напрямку підготовки 6.050503 —«Машинобудування»

Денна форма навчання

**Програму рекомендовано кафедрою
математичної фізики
Протокол № 8 від 13.06.2013 р.
Завідувач кафедри
_____ **С.Д.Івасишен****

Київ — 2013

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. Дійсно, математичні методи дослідження проникають у всі області людської діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу вищої математики зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань.

Після того, як геніальним М.В.Ломоносовим було введено в хімічну практику ваги, знання математики стало необхідним для кожного хіміка. Ще у 1741 році М.В.Ломоносов у своєму творі "Элементы математической химии" писав: "... если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков я не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики."

Роль математики посилилась з розвитком фізичної хімії, хімічної термодинаміки і кінетики, теорії розрахунків хімічної апаратури, тощо.

Здобуті знання з математики допоможуть майбутньому фахівцю у вирішенні найважливіших задач, з якими він буде стикатися, незалежно від того, де працюватиме: на заводі, в лабораторії, науково-дослідному чи проектному інституті.

Математична освіта сучасного спеціаліста включає вивчення загального курсу математики та спеціальних математичних курсів (відповідно до спеціальності). Викладання спеціальних розділів орієнтовано, головним чином, на використання математичних методів при розв'язуванні прикладних задач. Особливість навчання студентів на цьому стані полягає в тому, що передбачається значна доля самостійної роботи студентів.

II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

<i>Семестр / код кредитного модуля</i>	<i>Всього годин</i>	Розподіл годин за видами занять				<i>Кількість МКР</i>	<i>Вид індивідуального Завдання</i>	<i>Семестрова атестація</i>
		<i>Лекції</i>	<i>Практичні заняття</i>	СРС				
				<i>Всього</i>	<i>У тому числі на виконання індивідуального завдань</i>			
2/НФ-01/2	306	63	72	135	171+36	2	-	екзамен

III. МЕТА І ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Викладання вищої математики має своєю метою:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей до логічного мислення;
- виховання у студентів прикладної математичної культури, необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики;
- повідомлення студентам основних теоретичних відомостей, необхідних для вивчення загальнонаукових, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, та для наступного застосування математики;
- навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів і явищ фахових дисциплін;
- набуття навичок доведення розв'язку задач до практично прийнятого результату: числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;
- виробити у студентів уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

Завдання викладання математики полягає в тому, щоб на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію фундаментальних законів доквілля, сутність наукового підходу, специфіку математики та її роль у здійсненні науково-технічного прогресу.

Після вивчення кредитного модуля студент повинен знати:

1. Первісні основних елементарних функцій.
2. Поняття границі, неперервності, екстремума функції багатьох змінних.
3. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь: диференціальне рівняння, система диференціальних рівнянь, розв'язок диференціального рівняння або системи, задача Коші.
4. Поняття визначеного інтеграла та його властивості.

Після вивчення кредитного модуля студент повинен вміти:

1. Виконувати дії з дійсними та комплексними числами.
2. Виконувати локальне дослідження функцій багатьох змінних, знаходити рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні.
3. Знаходити первісні, використовуючи таблицю невизначених інтегралів.
4. Обчислювати середнє значення функцій, площі плоских фігур, довжини дуг, площі поверхонь, об'єми.
5. Зводити до квадратур диференціальні рівняння першого порядку, зводити до рівнянь першого порядку неповні диференціальні рівняння другого порядку.
6. Знаходити загальний розв'язок лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами.
7. Знаходити градієнт та похідну за напрямком для скалярного поля.

IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.
IV. 1. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

<i>Назви розділів, тем</i>	<i>Розподіл за видами занять</i>			
	<i>Всього</i>	<i>Лекції</i>	<i>Практичні заняття (контрольні роботи)</i>	<i>СРС</i>
Розділ 1				
Елементи аналітичної геометрії.				
<u>Тема 1.1.</u> Аналітична геометрія на площині.	9	4	4	1
<u>Тема 1.2.</u> Аналітична геометрія в просторі.	5	2	2	1
Розділ 2.				
Функції багатьох змінних.	34	6	7	21
ККР-1 (короткочасна контрольна робота) з розділу 2	12		1	11
Розділ 3.				
Елементи вищої алгебри.				
<u>Тема 3.1.</u> Комплексні числа. Полярна система координат	16	4	4	8
<u>Тема 3.2.</u> Многочлени.	16	4	4	8
Розділ 4. Інтегральне числення.				
<u>Тема 4.1.</u> Невизначений інтеграл.	59	12	17	30
ККР-2 (короткочасна контрольна робота) з розділу 4	12		1	11
<u>Тема 4.2.</u> Визначений інтеграл.	47	14	15	18
ККР-3 (короткочасна контрольна робота) з розділу 4	12		1	11
Розділ 5.				
Звичайні диференціальні рівняння та їхні системи.	72	17	15	40
ККР-4 (короткочасна контрольна робота) з розділу 5	12		1	11
Підготовка до екзамену	36			36
Всього	306	63	72	171+36

IV. 2. ЛЕКЦІЇ

Розділ 1. Елементи аналітичної геометрії.

Тема 1.1. Аналітична геометрія на площині.

Лекція 1. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Умови паралельності, перпендикулярності двох прямих, кут між двома прямими. [5], с. 92-103.

Лекція 2. Поняття лінії другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості. [5], с. 124-146.

Тема 1.2 Аналітична геометрія в просторі.

Лекція 3. Площина. Різні види рівнянь площини в просторі. Взаємне розташування двох площин в просторі. [5], Т.1, с. 103-110.

Пряма в просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі. Взаємне розташування двох прямих, прямої і площини в просторі. [5], Т.1, с. 110-122.

Розділ 2. Функції багатьох змінних.

Лекція 4. Функції двох та багатьох змінних, основні означення. Границя та неперервність функції двох змінних. Частинні похідні та їх геометричний зміст. Частинні диференціали. Повний диференціал функції двох та багатьох змінних, застосування в наближених обчисленнях. [1], Т.1, с.230-234, 238-244, 247-253.

Лекція 5. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків функції двох змінних. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля і його властивості. Дотична площина і нормаль до поверхні. [1], Т.1, с. 258-261, 309-313, 309-313.

Завдання на СРС. Оператор Гамільтона.

Лекція 6. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремума функції двох змінних. [2], 326-328, 347-352.

Розділ 3. Елементи вищої алгебри.

Тема 3.1. Комплексні числа.

Лекція 7. Комплексні числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Зображення комплексних чисел на площині. [1], Т.1, с. 206-209.

Лекція 8. Тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Формула Ейлера. Дії над комплексними числами у тригонометричній та показниковій формах. Формула Муавра, добування кореня n -ого степеня з комплексного числа. [1], Т.1, с. 209-215.

Тема 3.2. Многочлени.

Лекція 9. Многочлени. Теорема Безу. Розклад многочлена на множники. [1], Т.1, с. 217-220.

Лекція 10. Дробово-раціональні функції та їх розклад на суму елементарних дробів. [1], Т.1, с. 220-222.

Розділ 4. Інтегральне числення

Тема 4.1. Невизначений інтеграл.

Лекція 11. Первісна функції. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування. [1], Т.1, с.315-320.

Лекція 12. Основні методи інтегрування: метод заміни змінної, метод інтегрування частинами. [1], Т.1, с.321-324.

Лекція 13. Інтегрування дробово-раціональних функцій. [1], Т.1, с.324-327.

Завдання на СРС. Інтегрування дробів четвертого типу.

Лекція 14. Інтегрування тригонометричних виразів. [1], Т.1, с.327-339.

Лекція 15. Інтегрування деяких ірраціональних виразів, інтегрування диференціального бінома. [1], Т.1, с.340-345.

Лекція 16. Інтегрування деяких ірраціональностей за допомогою тригонометричних підстановок. [1], Т.1, с.345-347.

Тема 4.2. Визначений інтеграл.

Лекція 17. Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла та його геометричний зміст. Основні властивості визначеного інтеграла. [1], Т.1, с.356-365.

Лекція 18. Оцінка визначеного інтеграла. Теорема про середнє. Теорема про похідну від інтеграла із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Метод інтегрування частинами. [1], Т.1, с. 366-377.

Лекція 19. Невласні інтеграли I роду. Ознаки збіжності. [1], Т.1, с.378-381.

Лекція 20. Невласні інтеграли II роду. Ознаки збіжності. [1], Т.1, с.381-385.

Лекція 21. Застосування визначеного інтеграла для обчислення площ плоских фігур. [1], Т.1, с.401-407.

Лекція 22. Застосування визначеного інтеграла для обчислення об'єму тіла через площі паралельних перерізів та об'ємів тіл обертання. [1], Т.1, с.408-412.

Завдання на СРС. Обчислення об'ємів тіл обертання в полярній системі координат.

Лекція 23. Обчислення довжини дуги кривої і площі поверхні обертання. Застосування визначеного інтеграла до задач фізики. [2], с.271-285, 291-293.

Розділ 6. Звичайні диференціальні рівняння та їхні системи.

Лекція 24. Диференціальні рівняння першого порядку, основні означення. Задача Коші. Теорема існування і єдиності розв'язку задачі Коші. [1], Т.2, с.16-23

Лекція 25. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні відносно змінних. [1], Т.2, с.23-27.

Лекція 26. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та методи їх розв'язування. Рівняння Бернуллі. [1], Т.2, с.30-35.

Завдання на СРС. Метод Лагранжа.

Лекція 27. Диференціальні рівняння вищих порядків, основні означення. Диференціальні рівняння другого і вищих порядків, що інтегруються у квадратурах або допускають пониження порядку. [1], Т.2, с.55-66.

Лекція 28. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Теореми про структуру загального розв'язку лінійного однорідного і лінійного неоднорідного диференціальних рівнянь. Теорема про накладання частинних розв'язків. [1], Т.2, с.68-74, 81-84, 90-94.

Лекція 29. Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. [1], Т.2, с.74-81.

Лекція 30. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду. [1], Т.2, 84-90.

Завдання на СРС. Метод Лагранжа, метод варіації довільних сталих.

Лекція 31. Нормальні системи диференціальних рівнянь. Метод виключення розв'язування нормальних систем диференціальних рівнянь. Розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. [1], Т.2, с.103-113.

Лекція 32. Оглядова лекція.

IV. 3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Розділ 1. Елементи аналітичної геометрії.

Тема 1.1. Аналітична геометрія на площині.

П-1. Пряма на площині.

А.Р. [6] № 223, 236, 254, 301, 322, 331, 339(1).

Д.Р. [6] № 222, 248, 253, 292, 299, 323, 332.

П-2. Криві другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола.

А.Р. [6] № 385(2, 7), 397(5), 444, 471(1), 515, № 583, 597.

Д.Р. [6] № 385(3, 6), 398(2, 4, 6), 447, 541(1), № 598, 599.

Тема 1.1. Аналітична геометрія в просторі

П-3. Пряма та площина у просторі. Взаємне розміщення прямої і площини.

А.Р. [6] № 916, 930, 944, 964(2), 1007, 1019(1), 1021(1), 1040, 1052, 1053, 1042.

Д.Р. [6] № 926(1), 927(1), 928(1, 3), 945, 1010(1), 1019(2), 1022(2), 1023, 1038, 1048, 1054.

Розділ 2. Функції багатьох змінних.

П-4. Область визначення функції багатьох змінних. Частинні похідні. Частинні диференціали, повний диференціал. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях.

А.Р. [4] № 2984, 2986, 3037-3051 (н), 3062, 3067, 3056, 3075, 3094, 3096.

Д.Р. [4] № 2983, 2985, 3036-3052 (п), 3064, 3068, 3058, 3081, 3095, 3097.

П-5. Частинні похідні вищих порядків.

А.Р. [4] № 3181, 3186, 3196, 3217, 3219, 3223.

Д.Р. [4] № 3182, 3188, 3199, 3220, 3222.

П-6. Вектор-градієнт. Похідна за напрямком. Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідна за напрямком.

ККР-3. Тема: «Диференціальне числення функцій багатьох змінних».
А.Р. [4] № 3443(1), 3439(1), 3440(2), 3442, 3413, 3417, 3451(1), 3452, 3456.
Д.Р. [4] № 3443(2), 3439(2), 3440(1), 3410, 3416, 3443(2), 3439(2), 3440(1).

П-7. Екстремуми функцій двох змінних.

А.Р. [4] № 3272, 3277, 3279, 3281.
Д.Р. [4] № 3273, 3278, 3276, 3280.

Розділ 3. Елементи вищої алгебри.

Тема 3.1. Комплексні числа.

П-8. Алгебраїчна форма комплексного числа. Дії над комплексними числами.

Аудиторна робота (А.Р.) [6] № 5.17, 5.18, 5.20.
Домашня робота (Д.Р.) [6] № 5,19, 5.60.

П-9. Тригонометрична і показникова форми комплексного числа.

А.Р. [6] № 5.58, 5.64 (а), 5.67, 5.69, 5.83.
Д.Р. [6] № 5.64 (б), 5.68, 5.70, 5.77, 5.79, 5.81.

Тема 3.2. Многочлени.

П-10. Теорема Безу. Розклад многочлена на множники.

А.Р. [4] № 2016 - 2024.
Д.Р. [4] № 2025 - 2033.

П-11. Дробово-раціональна функція та розклад раціонального дробу на суму елементарних дробів.

А.Р. [4] № 2045 - 2049.
Д.Р. [4] № 2046 - 2050.

Розділ 4. Інтегральне числення.

Тема 4.1. Невизначений інтеграл.

П-12. Безпосереднє інтегрування.

А.Р. [4] № 1676-1686 (п), 1696-1700 (п).
Д.Р. [4] № 1688, 1691-1701 (н).

П-13. Метод підведення під знак диференціала.

А.Р. [4] № 1704-1734 (п) 1771, 1773, 1777.
Д.Р. [4] № 1703-1733 (н), 1772, 1774, 1779.

П-14. Метод інтегрування за частинами.

А.Р. [4] № 1832-1840 (п), 1848, 1857, 1862, 1864.
Д.Р. [4] № 1833-1841 (н), 1847, 1858, 1860, 1863.

П-15. Інтегрування раціональних дробів.

А.Р. [4] № 1781, 1785, 1787, 1789, 1795-1807 (н), 1944, 1950.
Д.Р. [4] № 1784-1790 (п), 1796-1806 (п), 1946, 1948.

П-16. Інтегрування дробово-раціональних функцій.

А.Р. [4] № 2016, 2024, 2045, 2049, 2034. (2043)
Д.Р. [4] № 2019, 2033, 2046, 2021, 2052.

П-17. Метод заміни змінної.

А.Р. [4] № 1870, 1877, 1879, 1893, 1896, 1897. (1883, 1905).
Д.Р. [4] № 1873, 1881, 1882, 1894, 1895, 1899. (1885, 1906)

П-18. Інтегрування тригонометричних виразів. Універсальна тригонометрична підстановка.

А.Р. [4] № 1808-1830(парні), 2094, 2124, 2110, 2116.

Д.Р. [4] № 1809-1831(непарні), 2095, 2112,2211.

П-19. Інтегрування ірраціональних функцій.

А.Р. [4] № 1940,1945, 1947, 2068, 2073.

Д.Р. [4] № 1941,1943, 1949, 2069.

П-20. Інтегрування ірраціональних функцій, що вимагають тригонометричних підстановок.

А.Р. [4] № 1893, 1895, 1896, 1897.

Д.Р. [4] № 1894,1900,1898, 1986, 1899.

Тема 4.2. Визначений інтеграл.

ККР-1. Тема: «Невизначений інтеграл».

П-21. Формула Ньютона-Лейбніца.

А.Р. [4] № 2232, 2234, 2236, 2240.

Д.Р. [4] № 2233, 2242, 2244, 2250, 2251.

П-22. Основні властивості визначеного інтеграла. Заміна змінної у визначеному інтегралі.

А.Р. [4] № 2296, 2299.

Д.Р. [4] № 2298, 2297.

П-23. Інтегрування за частинами.

А.Р. [4] № 2275, 2281,2289, 2293, 2305, 2252, 2253, 2259, 2261.

Д.Р. [4] № 2277, 2282, 2284, 2286, 2310, 2258, 2260, 2264, 2267.

П-24. Невласні інтеграли I роду. Ознаки порівняння.

А.Р. [4] № 2366, 2370, 2371, 2378, 2382, 2388, 2391.

Д.Р. [4] № 2368, 2369, 2367, 2376, 2383,2386, 2387.

П-25. Невласні інтеграли II роду. Ознаки порівняння.

А.Р. [4] № 2394, 2398, 2395, 2414, 2413, 2407.

Д.Р. [4] № 2396, 2399, 2406, 2412, 2415.

П-26. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур.

А.Р. [4] № 2458, 2455, 2490, 2496, 2512.

Д.Р. [4] № 2478, 2460, 2491, 2498.

П-27. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення об'ємів тіл.

А.Р. [4] № 2555, 2559, 2560, 2580 (1), 2584.

Д.Р. [4] № 2556, 2568, 2572, 2580 (2), 2581.

П-28. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення довжини дуги.

А.Р. [4] № 2519, 2522, 2538, 2543, 2547.

Д.Р. [4] № 2534, 2533, 2537, 2546.

П-29. Застосування визначеного інтеграла до розв'язання фізичних задач.

А.Р. [4] № 2622, 2624, 2628, 2629.

Д.Р. [4] № 2623, 2625, 2630, 2631.

ККР-2. Тема: «Визначений інтеграл».

Розділ 4. Звичайні диференціальні рівняння та їхні системи.

П-30. Диференціальні рівняння першого порядку: рівняння зі змінними, що відокремлюються і однорідні відносно змінних.

А.Р. [4] № 3902-3906 (п), 3914, 3934, 3942, 3945.

Д.Р. [4] № 3901-3905 (н), 3913, 3938, 3939, 3946.

П-31. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку і рівняння Бернуллі.

А.Р. [4] № 3956, 3957, 3966, 3962, 4039, 4042.

Д.Р. [4] № 3955, 3961, 3965, 4045, 4043.

П-32. Диференціальні рівняння вищих порядків. Неповні диференціальні рівняння.

А.Р. [4] № 4155, 4158, 4162, 4166, 4191, 4193.

Д.Р. [4] № 4157, 4201, 4160, 4172, 4190, 4197.

П-33. ЛОДР і ЛНДР зі сталими коефіцієнтами.

А.Р. [4] № 4252-4264 (парні), 4302-4306 (парні), 4280.

Д.Р. [4] № 4251-4263 (непарні), 4301-4307 (непарні), 4281.

П-34. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.

А.Р. [4] № 4269, 4271, 4273, 4275 (7), 4276 (1), 4277 (7), 4285, 4314.

Д.Р. [4] № 4268, 4270, 4274, 4275 (4), 4276 (5), 4277 (3), 4283, 4318.

П-35. Системи диференціальних рівнянь. Зведення нормальних систем до одного рівняння.

А.Р. [4] № 4324.1, 4324.2, 4325, 4337.

Д.Р. [4] № 4324.3, 4326, 4332, 4333.

П-36. Розв'язування фахових задач.

ККР-4. Тема: "Диференціальні рівняння".

IV.6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Основна **мета** індивідуальних завдань полягає в тому, щоб навчити студентів:

- застосовувати набуті знання для самостійного розв'язування запропонованих задач;
- користуватися додатковою літературою.

Пропонується розрахункова робота :

РР: "Застосування визначеного інтеграла" [7].

Самостійна робота студентів є визначальною для засвоєння апарату вищої математики. Ця робота складається з неперервної аудиторної та позааудиторної роботи по виконанню поточних (на протязі тижня) завдань і роботи по виконанню індивідуальних типових розрахунків з цілих розділів (тем) курсу. Крім того, програмою передбачено самостійне вивчення студентами окремих тем курсу.

Студентам ХТФ запропоновано для самостійного опрацювання і вивчення наступні теми:

виконання розрахункової роботи "Застосування визначеного інтеграла", розв'язування фахових задач, що призводять до диференціальних рівнянь або до їх систем, поняття про особливі розв'язки диференціальних рівнянь, метод Лагранжа варіації довільної сталої .

VI.7 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Основна мета проведення контрольної роботи – перевірити рівень знань студентів по відповідних темах, виявити типові помилки. Передбачено проведення двох короткочасних контрольних робіт (дві МКР поділяються на чотири контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині):

ККР- П.1 " Диференціальне числення функцій багатьох змінних".

ККР- П.2 "Невизначений інтеграл".

ККР- П.3 "Визначений інтеграл".

ККР- П.4 "Диференціальні рівняння".

V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Методика вивчення курсу традиційна:

- слухати і конспектувати лекції,
- готувати необхідний теоретичний матеріал до практичного заняття,
- брати участь у практичних заняттях, виконувати домашні завдання,
- аналізувати помилки, допущені при виконанні домашньої роботи,
- самостійно працювати з літературою.

VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ.

Основна література

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов.– М.: Наука, 1985.–Т. 1. 429с., Т. 2. 560с.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление.– М.: Наука, 1988.– 431с.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы, ряды.– М.: Наука, 1989.– 464с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по математическому анализу.– М.: Наука, 1985.– 512с.
5. Данко П.Е. Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М.: Высшая школа, 1999.–Ч.І, ІІ.
6. Ефимов А.В., Демидович Б.П. Сборник задач по математике для ВТУЗОВ.В 2-х ч.– М.: Наука, 1981.– Ч.І, ІІ.
7. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты): Учебное пособие для втузов.– М.: Высшая школа, 1983.–175с.
8. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 1979.– 239с.

Додаткова література

1. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики.– М.: Наука, 1989.– 583с.
2. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике.– М.: Наука, 1986.–
3. Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технике.– Л.: ГНТИХЛ, 1953.– 447с.

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми дисципліни “Вища математика”, затвердженої деканом ФБТ О. М. Дуганом

Розробник програми:
Ст. викладач Коваль О.О.

Коваль О.О.