

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

Факультет «Автомобільний транспорт»
Кафедра «Вища математика»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Декан факультету _____ Цокур В.Г

“ ____ ” _____ 2008 р.

Рекомендовано

навчально-методичною

комісією факультету,

протокол засідання від № _____

“ ____ ” _____ 2008 р.

Голова комісії

к.т.н., доц. _____ М.П. Крамар

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

дисципліни "Вища математика"

спеціальність 6.070106 «Автомобілі та автомобільне господарство»

галузь знань 0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура»

напрямок підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт»

Кафедра – "Вища математика"

Курс – I, семестр – 1, 2.

Курс – II, семестр – 1.

Рекомендовано кафедрою «Вища математика», протокол №1 від “29” серпня 2008 р.

Зав.кафедрою

д.т.н., проф.

Л.П. Вовк

Програму склав

д.т.н., проф

Л.П. Вовк

“29”серпня 2008 р.

ГОРЛІВКА 2008р.

Лист перезатвердження робочої програми
з дисципліни «Вища математика»

Вніс зміни до програми
_____ 20__ р.
“ ____ ” _____

Рекомендована кафедрою «Вища математика», протокол засідання № ____ “ ____ ” _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Економіка та управління», протокол засідання № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.,
Голова комісії

Вніс зміни до програми
_____ 20__ р.
“ ____ ” _____

Рекомендована кафедрою «Вища математика», протокол засідання № ____ “ ____ ” _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Економіка та управління», протокол засідання № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.,
Голова комісії

Вніс зміни до програми
_____ 20__ р.
“ ____ ” _____

Рекомендована кафедрою «Вища математика», протокол засідання № ____ “ ____ ” _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Економіка та управління», протокол засідання № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.,
Голова комісії

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальні положення

Ця програма визначає обсяг знань з вищої математики, який необхідний для якісної підготовки спеціалістів автомобільного транспорту, трудового та професійного навчання.

Вища математика - дисципліна, яка об'єднує майже всі дисципліни навчального плану з точки зору професійно-прикладного характеру підготовки фахівця, який поєднує в собі педагогічну та інженерну освіту.

Дисципліна складається з таких розділів:

1. Вища алгебра та аналітична геометрія.
2. Диференціальне і інтегральне числення.
3. Диференціальні рівняння.
4. Функції багатьох змінних.
5. Кратні інтеграли і теорія поля.
6. Ряди.

1.2. Мета викладання дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає в забезпеченні майбутніх бакалаврів з автомобільного транспорту загальними теоретичними та практичними знаннями з вищої математики, уміннями і навичками складання і рішення математичних моделей проектування і ремонту деталей автомобілів, необхідних для успішної трудової діяльності.

Метою курсу також є фундаментальна базова навчальна підготовка до вивчення майбутнім спеціалістом загальнотехнічних та спеціальних дисциплін. Курс вищої математики ставить метою розвинути логічне та логічно-образне мислення студентів до такого рівня, який дозволить їм в достатній мірі оволодіти застосуванням математичних методів при розв'язуванні задач інженерно-практичного змісту.

Основною виховною метою курсу є формування культури мислення.

1.3. Задачі вивчення дисципліни і основні вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни

Завдання курсу:

Методичні:

- навчити студентів використовувати математичний апарат при проведенні розрахунків курсових та дипломних робіт;
- навчити студентів робити грубу оцінку очікуваного результату при розв'язуванні задач практичного змісту;

- навчити студентів неформального, вдумливого, навіть творчого підходу до будь-якої справи, роботи;
- навчити студентів раціонально розподіляти свій час на роботу. Враховуючи недостатній рівень математичних знань випускників середніх шкіл, зокрема, сільських, та випускників ПТУ, програмою передбачено вступну частину, яка носить пропедевтичний характер і містить основні розділи елементарної математики, з тим, щоб надолужити забуте (або незнане) і підготувати студентів до сприймання курсу вищої математики.

Пізнавальні:

- прищепити студентам уміння підходити до розв'язування будь-якого питання чи проблеми різними шляхами, оцінювати їх, а потім вибирати оптимальний шлях розв'язку;
- прищепити студентам навички розв'язування математичних задач;
- закласти теоретичний і практичний фундамент для оволодіння такими дисциплінами як фізика, теоретична механіка, опір матеріалів та інші спеціальні дисципліни;
- прищепити студентам уміння використовувати математичні методи для розв'язування творчих задач та для обробки даних наукових досліджень;
- формування вміння здійснювати аналіз, контроль і оцінку результатів своєї праці;
- привити математичний апарат студенту через державну мову;
- виховання охайності, особливо при роботі з математичною символікою.

Практичні:

- сформувати у студентів навички комплексного розв'язку математичних задач;
- сформувати у студентів бачення тісного дидактичного зв'язку між змістом математики та інших дисциплін підготовки інженерів;
- виробити у студентів критерій раціонального підходу при розв'язуванні будь-яких задач;
- виховання загальної культури студентів;
- розвиток своєї мови, вміння висловлювати вголос свої міркування перед аудиторією.

Перелік знань, умінь та навичок студентів після вивчення дисципліни:

- ЗНАТИ: елементи вищої алгебри та аналітичної геометрії, диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних, елементи інтегрального числення, методи розв'язання диференціальних рівнянь першого та другого порядку, основні методи розв'язування задач на застосування кратних інтегралів, методи дослідження на збіжність числових рядів, приклади застосування степеневих рядів.

- ВМІТИ: розв'язувати системи лінійних рівнянь, розв'язувати геометричні задачі на площині і у просторі, застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій, застосовувати інтеграли для розв'язування задач, розв'язувати диференціальні рівняння та системи рівнянь, застосовувати теорію рядів для розв'язування різноманітних задач.

1.4. Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни

Базою курсу «Вища математика» є наступні основні дисципліни: «Елементарна математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Філософія».

1.5. Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

«Вища математика» відноситься до циклу базових дисциплін вищого навчального закладу і є фундаментальною при підготовці бакалаврів автомобільного транспорту будівництва за спеціальністю 6.070106 «Автомобілі та автомобільне господарство».

2. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни «Вища математика» за основними видами навчальних занять наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розклад навчальних годин дисципліни «Вища математика»

Види навчальних занять	Всього		Семестр		
	годин	кредитів ECTS	1	2	3
Загальний обсяг дисципліни	573	16	279	160	134
1. Аудиторні заняття	272		136	68	68
з них:					
1.1. Лекції	136		68	34	34
1.2. Практичні заняття	136		68	34	34
2. Самостійна робота	187		102	51	34
3. Контрольні заходи	114		41	41	32

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

3.1. Лекційні заняття

Тема і зміст лекцій дисципліни «Вища математика» наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Теми лекційних занять

№	Назва теми лекції	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	5
Семестр 2			
35	Модуль 1. Поняття первісної функції. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця елементарних інтегралів. Основні методи інтегрування (метод підстановки, метод інтегрування частинами).	2	4
36	Деякі відомості про раціональні функції. Розклад раціональних функцій в суму елементарних дробів.	2	2
37	Інтегрування елементарних дробів і раціональних функцій.	2	4
38	Інтегрування тригонометричних виразів, універсальна підстановка.	2	3
39	Інтегрування деяких ірраціональних виразів та трансцендентних функцій	2	4
40	Визначений інтеграл, означення, геометричний зміст. Основні властивості. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.	2	2
41	Основні методи обчислення визначених інтегралів. (Заміна змінної та інтегрування частинами).	2	4
42	Невласні інтеграли. Ознаки збіжності.	2	2

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
43	Фізичні та геометричні застосування визначених інтегралів.	2	4
44	Диференціальні рівняння .Загальні поняття та означення .Задача Коші. Рівняння з відокремленими змінними. Диференціальні рівняння 1-го порядку: однорідні рівняння, лінійні, Бернуллі.	2	2
45	Модуль 2. Диференціальні рівняння вищих порядків, означення. Задача Коші, рівняння які припускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні рівняння. Структура загального рішення.	2	4
46, 47	Неоднорідні лінійні рівняння вищих порядків. Структура загального розв'язку. Метод варіації довільної сталої. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь.	4	4
48	Поняття функції багатьох змінних. Границя, неперервність у точці та в області. Частинні похідні. Диференційованість функції двох змінних. Повний диференціал і його основні властивості. Похідна складеної функції.	2	4
49	Частинні похідні та повні диференціали вищих порядків. Теорема про незалежність частинних похідних від порядку диференціювання. Формула Тейлора.	2	2

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
50	Неявні функції. Формулювання теореми існування неявної функції. Диференціювання неявної функції. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.	2	4
51	Екстремум функції двох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції. Умовний екстремум функції двох змінних..	2	2

3.2. Практичні заняття

Мета проведення практичних занять – закріпити на практиці знання, одержані на лекціях.

Задачею практичних занять є використання на практиці теоретичних знань у процесі розв'язання задач по всім основним розділам

Таблиця 3.2 - Теми і зміст практичних занять

№	Назва теми та зміст практичного заняття	Обсяг практичних занять, ак. годин.	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
Семестр 2			
4	Невизначений інтеграл	8	17
5	Визначений інтеграл	8	12
6	Звичайні диференціальні рівняння	8	10
7	Функції двох змінних	10	12

3.3. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл.3.1, 3.2.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Мета самостійної роботи – засвоєння студентом навчального матеріалу, що надається на лекціях та в рекомендованій навчально-методичній літературі, а також вивчення наукової та періодичної фахової літератури.

Таблиця 3.3 – Найменування самостійних робіт

№	Найменування роботи та її зміст	Об'єм в год.		
		семестр 1	семестр 2	семестр 3
1	Вивчення конспекту лекцій та навчально-методичної літератури	40	18	14
2	Підготовка до практичних занять та	60	19	16

	виконання індивідуальних завдань			
3	Ознайомлення з науковою та періодичною фаховою літературою	2	4	4
	Всього	102	51	34

4. ЗАСОБИ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Види контролю

Основні контрольні заходи:
вхідний (нульовий) контроль;
поточний контроль;
модульно-рейтингові контролі 1,2;
підсумковий (семестровий) контроль-іспит;
контроль знань з вивченої дисципліни.

4.1.2. Перелік типових завдань до 1 модульно-рейтингового контролю знань студентів

2 семестр

1. Поняття первісної функції.
2. Невизначений інтеграл, його властивості.
3. Безпосереднє інтегрування.
4. Застосування таблиці диференціалів при безпосередньому інтегруванні.
5. Приклади знаходження інтегралів методом безпосереднього інтегрування.
6. Метод заміни змінної у невизначеному інтегралі.
7. Приклади обчислення інтегралів за методом заміни змінної.
8. Інтегрування частинами.
9. Приклади обчислення інтегралів за методом інтегрування по частинам.
10. Обчислення інтегралів, які вміщують квадратний член у знаменнику.
11. Обчислення інтегралів, які вміщують корінь з квадратного тричлена.
12. Обчислення інтегралів типу $\int e^{ax} \cos bxdx$, $\int e^{ax} \sin bxdx$.
13. Типи простих дробів та їх інтегрування.
14. Метод перетворення неправильного дроби до суми многочлена і правильного дроби.
15. Розкладання дробів на прості.
16. Метод невизначених коефіцієнтів (МНК).
17. Застосування МНК у випадку простих коренів знаменника.
18. Застосування МНК у випадку простих і кратних коренів знаменника.
19. Застосування МНК у випадку комплексних коренів знаменника.
20. Інтегрування тригонометричних виразів. Універсальна підстановка.

21. Приклади застосування універсальної тригонометричної підстановки.
22. Обчислення інтегралів типу $\int R(\sin x)\cos x dx$.
23. Обчислення інтегралів типу $\int R(\cos x)\sin x dx$.
24. Обчислення інтегралів типу $\int R(\operatorname{tg} x) dx$.
25. Обчислення інтегралів типу $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$.
26. Приклади обчислення інтегралів типу $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ у випадку непарних додатних значень m і n .
27. Приклади обчислення інтегралів типу $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ у випадку парних додатних значень m і n .
28. Приклади обчислення інтегралів типу $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ у випадку непарних від'ємних значень m і n .
29. Приклади обчислення інтегралів типу $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ у випадку парних від'ємних значень m і n .
30. Обчислення інтегралів типу $\int \sin px \cdot \cos q x dx$.
31. Обчислення інтегралів типу $\int \sin px \cdot \sin q x dx$.
32. Обчислення інтегралів типу $\int \cos px \cdot \cos q x dx$.
33. Інтегрування ірраціональностей. Метод раціоналізації.
34. Обчислення інтегралів типу $\int R\left(x, \sqrt{\frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}}\right) dx$.
35. Обчислення інтегралів типу $\int R\left(x, \sqrt{\left(\frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}\right)^s}, \sqrt{\left(\frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}\right)^t}, \dots\right) dx$.
36. Приклади обчислення інтегралів, які вміщують ірраціональності.
37. Інтегрування ірраціональностей за допомогою тригонометричних підстановок.
38. Обчислення інтегралів типу $\int R\left(x, \sqrt{a^2 - x^2}\right) dx$.
39. Обчислення інтегралів типу $\int R\left(x, \sqrt{a^2 + x^2}\right) dx$.
40. Обчислення інтегралів типу $\int R\left(x, \sqrt{x^2 - a^2}\right) dx$.
41. Інтегралі, які не виражаються через елементарні функції.
42. Визначений інтеграл як границя інтегральних сум.
43. Поняття про основні методи чисельного інтегрування.
44. Властивості визначеного інтегралу.
45. Класи інтегрованих функцій.
46. Умови існування визначеного інтегралу. Верхня і нижня суми Дарбу.
47. Визначення границь зміни визначених інтегралів.
48. Теорема про середнє у визначеному інтегралі.
49. Теорема про похідну від визначеного інтегралу зі змінною верхньою

- границею.
50. Формула Ньютона–Лейбниця.
 51. Приклади застосування формули Ньютона–Лейбниця.
 52. Інтегрування по частинам у визначеному інтегралі.
 53. Практичні приклади інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
 54. Заміна змінної у визначеному інтегралі.
 55. Практичні приклади заміни змінної у визначеному інтегралі.
 56. Обчислення площин за допомогою визначених інтегралів (рівняння кривої задано у явному вигляді).
 57. Обчислення площин за допомогою визначених інтегралів (рівняння кривої задано у параметричному вигляді).
 58. Обчислення площин за допомогою визначених інтегралів (рівняння кривої задано у полярних координатах).
 59. Обчислення об'ємів за допомогою визначених інтегралів.
 60. Обчислення об'ємів тіл обертання за допомогою визначених інтегралів.
 61. Обчислення довжин ліній за допомогою визначених інтегралів (рівняння кривої задано у явному вигляді).
 62. Обчислення довжин ліній за допомогою визначених інтегралів (рівняння кривої задано у параметричному вигляді).
 63. Обчислення довжин ліній за допомогою визначених інтегралів (рівняння кривої задано у полярних координатах).
 64. Обчислення площин поверхней обертання за допомогою визначених інтегралів.
 65. Застосування визначених інтегралів при рішенні задач фізичного змісту.
 66. Обчислення роботи сил за допомогою визначених інтегралів.
 67. Невласні інтеграли, постановка задачі.
 68. Означення невластних інтегралів першого роду.
 69. Збіжність невластних інтегралів першого роду. Ознаки порівняння.
 70. Дослідження збіжності інтеграла $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^{\lambda}}$.
 71. Рішення типових прикладів обчислення невластних інтегралів першого роду.
 72. Означення невластних інтегралів другого роду.
 73. Збіжність невластних інтегралів другого роду. Ознаки порівняння.
 74. Дослідження збіжності інтеграла $\int_a^b (b-x)^{\alpha} dx$.
 75. Рішення типових прикладів обчислення невластних інтегралів другого роду.

4.1.3. Перелік типових завдань до 2 модульно-рейтингового контролю знань студентів

2 семестр.

1. Диференціальні рівняння (ДР).

2. Приклади задач, що приводять до ДР.
3. Задача Коші.
4. Теорема існування і єдності рішень ДР.
5. Поняття загального і частинного рішень ДР.
6. Поняття загального і частинного інтегралів ДР.
7. ДР першого порядку. Основні означення.
8. Геометричний зміст ДР першого порядку.
9. Ізокліни.
10. ДР першого порядку з відокремлюваними змінними.
11. Однорідні ДР першого порядку.
12. Лінійні ДР 1-го порядку.
13. ДР Бернуллі.
14. Розглядання прикладів рішення ДР першого порядку.
15. ДР другого порядку. Основні означення.
16. ДР другого порядку, які допускають пониження порядку. Класифікація.
17. Рішення рівнянь вигляду $y^{(n)} = f(x)$.
18. Рішення рівнянь вигляду $y^{(n)} = f(x, y')$.
19. Рішення рівнянь вигляду $y^{(n)} = f(y, y')$.
20. Практичні приклади застосування метода зниження порядку.
21. Лінійні однорідні ДР (ЛОДР). Лінійно-незалежні рішення.
22. Теорема щодо суми лінійно-незалежних рішень.
23. Теорема щодо множення на константу лінійно-незалежних рішень.
24. Визначник Веронського, його застосування.
25. Зв'язок визначника Веронського з лінійною незалежністю рішень ЛОДР.
26. Формулювання ДР, якому задовольняє визначник Веронського.
27. Структура загального рішення ЛОДР. Фундаментальна система рішень.
28. ЛОДР с постійними коефіцієнтами другого порядку. Характеристичне рівняння (ХР).
29. Випадок додатного дискримінанта ХР. Структура загального рішення.
30. Випадок кратних коренів ХР. Структура загального рішення.
31. Випадок комплексних коренів ХР. Структура загального рішення.
32. Випадок чисто умовних коренів ХР. Структура загального рішення.
33. Приклади рішень ЛОДР с постійними коефіцієнтами.
34. ЛОДР вищих порядків. Структура загального рішення.
35. Приклади рішень ЛОДР вищих порядків.
36. Механічні застосування ЛОДР.
37. Неоднорідні лінійні ДР (НЛДР) с постійними коефіцієнтами. Основні означення.
38. Теорема щодо розкладання правої частини НЛДР на суму функцій.
39. Основна теорема щодо структури рішення НЛДР.
40. Обзір методів рішення НЛДР.
41. Неоднорідні ДР 2-го порядку із специфічною правою частиною.
42. Конструювання частинного рішення у випадку, коли права частина є поліномом ($y'' + py' + qy = P_n(x)$).

43. Конструювання частинного рішення для рівняння $y'' + py' + qy = P_n(x) \cdot e^{\alpha x}$.
44. Конструювання частинного рішення для рівняння $y'' + py' + qy = M \cos \beta x + N \sin \beta x$.
45. Конструювання частинного рішення для рівняння $y'' + py' + qy = P_n(x) \cdot e^{\alpha x} (M \cos \beta x + N \sin \beta x)$.
46. Конструювання частинного рішення для НЛДР, права частина якого є сумою декількох функцій.
47. Структура загального рішення НЛДР.
48. Метод варіації довільної сталої.
49. Приклади практичного рішення НЛДР.
50. Приклади застосування метода варіації довільної сталої.
51. Поняття про нормальні системи ДР. Задача Коши.
52. Метод підстановки рішення систем ДР.
53. Метод характеристичного рівняння рішення систем ДР.
54. Приклади рішення систем двох ДР відносно двох невідомих функцій.
55. Означення функцій багатьох змінних.
56. Область визначення, границя, неперервність функції двох змінних.
57. Теореми Вейерштраса для функції двох змінних.
58. Частинні прирости функцій багатьох змінних.
59. Означення частинних похідних.
60. Правило обчислення частинних похідних.
61. Приклади обчислення частинних похідних.
62. Означення диференціала функції двох і трьох змінних.
63. Приклади обчислення повних диференціалів.
64. Неявні функції і їх диференціювання.
65. Приклади диференціювання неявних функцій.
66. Диференціювання складних функцій.
67. Приклади диференціювання складних функцій.
68. Похідна за напрямом.
69. Градієнт функції.
70. Дотична площина і нормаль до поверхні.
71. Екстремум функції двох змінних.
72. Необхідна і достатня умови існування екстремуму.
73. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у закритій області.
74. Приклади знаходження екстремумів функцій багатьох змінних.
75. Приклади знаходження найбільшого і найменшого значень функції двох змінних у закритій області.

4.1.4. Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контролю-іспиту винесені питання І і ІІ модульно-рейтингового контролю знань.

5. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1988 год-431с.

5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов: В 3т. – М.: Наука, 1985. – т. 1-3.

6. Пак В.В. Вища математика: Підручник для вищих технічних навчальних закладів. – К.: Либідь, 1996. – 440с.

8. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: Підручник: У 3 Кн.:

Кн. 1: Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу.-К.:Либідь,1994-280с.

Кн. 2: Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної.Ради.-К.:Либідь 1994.-352с.

Кн. 3: Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних.Диференціальні рівняння. – К.: Либідь 1994. – 352с.

10.Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1977. – 416с.

12.Методические указания и задания к самостоятельной работе студентов по курсу «Высшая математика» во 2 семестре (Дифференциальные уравнения, функции двух переменных.). \Сост.: Сак Л.С. – Донецк: ДПИ,1993.-94с.

16.Методические указания и индивидуальные задания по курсу высшей математики.Разделы: «Интегрирование», «Функции многих переменных», «Дифференциальные уравнения».\Сост.: Вовк Л.П., Королев Е.А.-Горловка: АДИ ДонГТУ, 1998.-37с.