**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ**

**«ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

**Циклова комісія природничо-математичних дисциплін**

**ПОГОДЖУЮ**

Голова групи забезпечення ОПП спеціальності

2024 року

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Заступник директора з навчальної роботи

C. БУСНЮК

2024 року

**ПРОГРАМА**

**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

Розробник Стефанська Н. О. Галузь знань 07 Управління та адміністрування

Спеціальність 073 Менеджмент Освітньо-професійна програма Менеджмент Статус навчальної дисципліни обов’язкова Мова навчання українська

2024 р.

Програма навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів фахової передвищої освіти III курсу освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр спеціальності 073 Менеджмент денної форми навчання складена на основі ОПП «Менеджмент»

« » 20 р. – с. Розробник: Н. СТЕФАНСЬКА

Програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін Протокол від 20 року №

Голова циклової комісії природничо-математичних дисциплін Н. СТЕФАНСЬКА

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від 20 року №

1. **ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність,  освітньо- професійний ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
| Тем – 8 | Галузь знань:  07 Управління та адміністрування | Форма навчання | |
| Денна | |
| Спеціальність:  073 Менеджмент |
| Рік підготовки | |
| III | |
| Семестр | |
| Загальна кількість годин – 150 | V | VI |
| Для денної форми навчання:  аудиторних – 94 год.;  самостійної роботи – 56 год. | Освітньо-професійний ступінь:  фаховий молодший бакалавр | Лекції | |
| 30 год. | 18 год. |
| Практичні | |
| 30 год. | 16 год. |
| Самостійна робота | |
| 30 год. | 26 год. |
| Вид контролю | |
| диференційований  залік | Екзамен |

1. **МЕТА ДИСЦИПЛІНИ, ПЕРЕДУМОВИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ ТА ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| Місце дисципліни в освітній програмі: | **Метою** дисципліни «Вища математика» є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів. Програма та тематичний план направлені на глибоке та ґрунтовне вивчення основ вищої математики, розвиток логічного мислення здобувачів.  Головним **завданням** дисципліни «Вища математика» є вивчення загальних закономірностей та зв’язку між різними величинами і їх застосування в конкретних економічних дослідженнях.  Оволодіння курсом повинно виробити у здобувачів навики практичного використання математичних методів, формул та таблиць в процесі розв’язання економічних задач. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних знань, цілеспрямованої роботи  над вивченням математичної літератури, активної роботи на лекціях і практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань. |
| Компетентності загальні і  спеціальні: | СК 9. Здатність проводити економічні розрахунки. |
| Результати навчання: | РН 11. Здійснювати пошук, збирання, оброблення й аналізування інформації у професійній діяльності. |
| Пререквізити дисципліни | Вивчення дисципліни «Вища математика» передбачає наявність знань із шкільного  курсу математики |
| Постреквізити дисципліни | Знання, уміння та навички, що формуються під час вивчення дисципліни «Вища математика», є необхідними для вивчення фахових дисциплін «Логістика»,  «Економічний аналіз». |

1. **ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма навчання | | Кредити ЄКТС | Денна (очна) | | | | | | | |
| Форма контролю | | Підсумкові оцінки (залік, екзамен) | | | | | | | |
| № модуля (теми) | № модуля (теми) | Кількість годин: | | | | | | | |
| Разом | Самостійна робота | Навчальні заняття: | | | | | |
| Всього | з них: | | | | |
| Лекційні заняття | Семінарські заняття | Практичні заняття | Лабораторні заняття | Індивідуальні заняття |
| 1 | Лінійна алгебра | 0,67 | 20 | 6 | 14 | 6 | - | 8 | - | - |
| 2 | Елементи векторної алгебри | 0,46 | 14 | 6 | 8 | 4 | - | 4 | - | - |
| 3 | Аналітична геометрія | 0,73 | 22 | 6 | 16 | 8 | - | 8 | - | - |
| 4 | Вступ до математичного аналізу | 0,6 | 18 | 8 | 10 | 6 | - | 4 | - | - |
| 5 | Вступ до теорії функцій комплексної змінної | 0,27 | 8 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - | - |
| 6 | Диференціальне числення функції однієї змінної | 0,87 | 26 | 10 | 16 | 8 | - | 8 | - | - |
| 7 | Інтегральне числення функції однієї змінної | 0,93 | 28 | 10 | 18 | 10 | - | 8 | - | - |
| 8 | Функції багатьох змінних, їх диференціювання | 0,47 | 14 | 6 | 8 | 4 | - | 4 | - | - |
| Разом з дисципліни | | 5 | 150 | 56 | 94 | 48 | - | 46 | - | - |

* 1. **ТЕМИ ЛЕКЦІЙ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **V семестр** | | | |
| №  Заняття | Назва теми | Кількість  Годин | Рекомендована  Література |
| 1 | **Матриці та операції над ними.** Основні поняття матриці. Види матриць. Лінійні  операції над матрицями. Множення матриць. Транспонування матриць | 2 | 3, С. 46-52  8, С. 13-19 |
| 2 | **Визначники та їх властивості.** Визначники другого та третього порядків.  Властивості визначників. Обернена матриця та її побудова. Ранг матриці та його знаходження | 2 | 3, С. 38-45  8, С. 6-12 |
| 3 | **Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.** Основні поняття системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних  рівнянь: матричний метод, правило Крамера, метод Гаусса. Однорідна система лінійних рівнянь | 2 | 3, С. 53-61  8, С. 20-31 |
| 4 | **Лінійні векторні простори.** Основні означення та лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Лінійна залежність векторів. Базис простору. Розклад  вектора за базисом. Системи координат | 2 | 3, С. 68-90  8, С. 32-52 |
| 5 | **Добутки векторів.** Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох  векторів. Мішаний добуток трьох векторів | 2 | 3, С. 96-103  8, С. 54-65 |
| 6 | **Пряма на площині.** Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення прямих на площині. Кут між двома прямими. Умова паралельності і  перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої | 2 | 3, С. 116-127  8, С.76-82 |
| 7 | **Площина у просторі.** Різні види рівнянь площини у просторі. Кут між двома  площинами, відстань від точки до площини. | 2 | 3, С. 130-142 |
| 8 | **Пряма у просторі.** Рівняння прямої у просторі. Кут між двома прямими. Взаємне  розміщення прямої і площини у просторі | 2 | 8, С.84-96 |
| 9 | **Криві другого порядку.** Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола | 2 | 3, С. 143-155  8, С. 97-112 |
| 10 | **Послідовності та їх границі.** Означення та приклади послідовностей. Різні класи послідовностей. Границя послідовності. Збіжні послідовності та їх властивості.  Основні теореми про границі послідовності. Число е. | 2 | 3, С. 240-243  8, С. 149-154 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 11 | **Границя функції в точці.** Основні теореми. Границя функції на нескінченності. Нескінченні та односторонні границі. Перша та друга важливі границі.  Нескінченно малі та нескінченно великі функції і їх класифікація | 2 | 3, С. 244-253  8, С. 155-182 |
| 12 | **Неперервність функції.** Різні означення неперервності функції в точці.  Неперервність складеної та оберненої функції. Одностороння неперервність. Точки розриву та їх класифікація. Рівномірна неперервність. | 2 | 3, С. 254-257  8, С. 183-189 |
| 13 | **Комплексні числа і дії щодо них.** Алгебраїчна форма комплексного числа. Геометричне зображення комплексних чисел. Тригонометрична та показникова  форма комплексного числа | 2 | 3, С. 185-193 |
| 14 | **Похідна функції.** Поняття похідної, її геометричний та механічний зміст. Диференціювання суми, добутку та частки. Похідна складеної, оберненої,  параметрично заданої та неявної функцій | 2 | 3, С. 270-302  8, С. 191-216 |
| 15 | **Диференціал.** Диференціал, його застосування. Похідні та диференціали вищих  порядків. | 2 | 8, С. 318-338 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **VI семестр** | | | |
| 16 | **Застосування похідної.** Теореми про середнє значення. Правило Лопіталя  розкриття неозначеностей. Формула Тейлора | 2 | 3, С. 291-292 |
| 17 | **Застосування похідної до дослідження властивостей функції та побудови її графіка.** Умови зростання та спадання функції. Екстремум функції. Необхідні умови. Достатні умови екстремуму. Знаходження найбільшого та найменшого  значення функції. | 2 | 3, С. 295-296  8, С. 246-265 |
| 18 | **Невизначений інтеграл.** Поняття первісної та невизначеного інтеграла.  Властивості невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування | 2 | 3, С. 314-320  8, С. 321-341 |
| 19 | **Інтегрування функцій.** Інтегрування дробово-раціональних функцій.  Інтегрування деяких ірраціональних та тригонометричних функцій | 2 | 3, С. 321-326  8, С. 352-360 |
| 20 | **Визначений інтеграл.** Означення визначеного інтегралу. Основні властивості  визначеного інтегралу та методи обчислення. | 2 | 3, С. 334-343  8, С. 365-384 |
| 21 | **Невласні інтеграли.** Невласні інтеграли I-го та II-го роду. Збіжність і розбіжність | 2 | 3, С. 355-358  8, С. 385-393 |
| 22 | **Геометричне застосування визначеного інтеграла.** Обчислення площ плоских  фігур та довжини дуги кривої. Обчислення об'ємів тіл обертання. | 2 | 3, С. 345-351  8, С. 401-411 |
| 23 | **Функції багатьох змінних. Диференціювання функцій багатьох змінних.**Поняття функції декількох змінних Границя. Неперервність. Дотична площина і нормаль до поверхні. Диференціювання складної функції. Похідна  складної функції. Повна похідна. Інваріантність форми повного диференціалу | 2 | 3, С. 352-357 |
| 24 | **Похідні та диференціали вищих порядків.** Частині похідні вищих порядків.  Екстремум функцій декількох змінних. Мінімум і максимум функцій декількох змінних | 2 | 3, С. 367-369 |
|  | Всього | 48 |  |

* 1. **ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **V семестр** | | | |
| №  Заняття | Назва теми | Кількість  Годин | Рекомендована  Література |
| 1 | **Визначники та їх обчислення.**  Визначники та їх властивості. Обчислення визначників | 2 | 9, С. 3-10  11, С.15-18 |
| 2 | **Матриці та дії над ними.**  Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці | 2 | 9, С. 11-16  11, С.7-12 |
| 3-4 | **Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.** Основні поняття та методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь: матричний метод, правило Крамера,  метод Гаусса. Однорідна система лінійних рівнянь. **Самостійна робота** | 4 | 9, С. 17-24  11, С.30-49 |
| 5 | **Вектори та операції над ними.** Основні означення та лінійні операції над  векторами. Проекція вектора на вісь. Базис простору. Розклад вектора за базисом | 2 | 9, С. 25-43  11, С.50-53 |
| 6 | **Добутки векторів.** Скалярний та векторний добутки двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів | 2 | 9, С. 44-48  11, С.54-57 |
| 7 | **Пряма на площині.** Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення  прямих на площині. Кут між двома прямими. Умова паралельності і перпендикулярності двох прямих. | 2 | 9, С. 49-57  11, С. 88-123 |
| 8 | **Пряма і площина в просторі.** Різні види рівнянь площини у просторі. Рівняння  прямої у просторі. Взаємне розміщення прямої і площини у просторі. | 2 | 9, С. 58-65 |
| 9-10 | **Криві другого порядку.** Рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи.  **Контрольна робота** | 4 | 9, С. 66-69 |
| 11 | **Обчислення границь.** Поняття границі функції. Знаходження простих границь.  Знаходження границь з використанням важливих границь. | 2 | 9, С. 128-139  11, С.207-224 |
| 12 | **Неперервність функції.** Дослідження функцій на неперервність. Класифікація  точок розриву | 2 | 9, С. 140-144  11, С. 225-230 |
| 13 | **Комплексні числа і дії щодо них.** Арифметичні операції над комплексними  числами в алгебраїчній формі. Тригонометрична та показникова форма комплексного числа | 2 | 11, С.166-172 |
| 14 | **Похідна функції.** Знаходження похідної за означенням. Диференціювання найпростіших, раціональних і ірраціональних функцій. Похідна добутку, частки двох  функцій. Диференціювання складної, параметрично заданої та неявної функції. | 2 | 9, С. 145-146  11, С. 238-252 |
| 15 | **Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя.** Диференціал функції та його застосування до наближених обчислень. Похідні та диференціали вищих порядків. Обчислення границь за правилом  Лопіталя. **Контрольна робота** | 2 | 11, С.253-258 |
| **VI семестр** | | | |
| 16-17 | **Застосування диференціального числення до побудови графіка функції.** Дослідження функцій на монотонність, екстремум. Найбільше та найменше значення функції на сегменті. Опуклість, вгнутість, точки перегину. Асимптоти графіка. Дослідження функції та побудова її графіка.  **Контрольна робота** | 4 | 9, С. 177-187  11, С. 298-344 |
| 18 | **Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.** Безпосереднє інтегрування. Заміна змінної та інтегрування частинами | 2 | 9, С. 222-239  11, С. 368-388 |
| 19 | **Інтегрування раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій.**  Інтегрування дробово-раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій. Невласні інтеграли. | 2 | 11, С. 388-411 |
| 20-21 | **Визначений інтеграл.** Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Геометричне застосування визначеного інтеграла  **Контрольна робота** | 4 | 9, С. 240-251  11, С. 412-424 |
| 22-23 | **Функції багатьох змінних. Диференціювання функцій багатьох змінних.** Поняття функції декількох змінних Границя. Неперервність. Дотична площина і нормаль до поверхні. Диференціювання складної функції. Похідна складної  функції. Повна похідна. Інваріантність форми повного диференціалу | 4 | 11, С. 425-430 |
|  | Всього | 46 |  |

* 1. **САМОСТІЙНА РОБОТА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  Заняття | Назва теми | Кількість  годин | Рекомендована  Література |
| 1 | **Лінійна алгебра.** Обернена матриця, її існування та єдність. Поняття рангу матриці,  його обчислення. Понятті лінійної системи, розв'язку, сумісності. Метод Гаусса | 6 | 1, С. 33-85  9, С. 6-31 |
| 2 | **Елементи векторної алгебри.** Поняття лінійно залежних векторів. Поняття базису.  Розклад вектора по базису. Напрямні косинуси. | 6 | 9, С. 32-65 |
| 3 | **Аналітична геометрія.** Вираження мішаного добутку через координати. Умова компланарності. Вираження векторного добутку через координати. Поділ відрізка в даному відношенні. Поняття рівняння лінії та поверхні. Рівняння прямої на площині.  Віддаль від точки до прямої. Кут між двома прямими. Параболоїди, дослідження функції. Еліпсоїд, дослідження функції. Гіперболоїди, дослідження функції | 6 | 7, С.100-170 |
| 4 | **Вступ до математичного аналізу.** Дійсні числа. Модуль, його властивості. Неперервність функцій. Границя функції. Нескінченно малі та їх властивості.  Перша та друга важливі границі. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі | 8 | 2, С. 31-45; 46-64 |
| 5 | **Вступ до теорії функцій комплексної змінної.** Показникова форма комплексного числа. Дії над комплексними числами, заданими в тригонометричній та  показниковій формах | 4 | 7, С.65-76 |
| 6 | **Диференціальне числення функції однієї змінної.** Поняття похідної, її геометричний та фізичний зміст. Поняття оберненої функції, її диференціювання. Теореми Лагранжа, Коші. Похідні та диференціали вищих порядків. Теореми Ферма  та Ролля. Інваріантність форми першого диференціалу | 10 | 9, С. 191-263 |
| 7 | **Інтегральне числення функції однієї змінної**. Поняття первісної, структура первісних. Інтегрування частинами неозначеного та означеного інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца. Постановка задачі. Нижня та верхня інтегральні суми. Невласний інтеграл 1-го роду. Невласний інтеграл II роду. Інтегрування ірраціональних виразів та виразів, що містять тригонометричні функції.  Тригонометричні підстановки. Обчислення площі поверхні обертання. Кубовність. | 10 | 9, 222-268 |
| 8 | **Функції багатьох змінних, їх диференціювання**. Функціональна залежність між | 6 | 9, 270-284 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | змінними, Функції двох змінних, область їх визначення. Графічне зображення функції двох змінних. Частинний і повний приріст функції двох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Похідні вищих порядків. Теорема про рівність  мішаних похідних. Диференціали вищих порядків |  |  |
| 9 | **Звичайні диференціальні рівняння та їх системи.** Поняття диференціального рівняння. ДР з відокремлюваними змінними, їх інтегрування. Лінійні ДР 1 -го порядку, їх інтегрування. ДР вищих порядків. Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДР. Поняття характеристичного рівняння. Інтегрування ЛОДР із сталими коефіцієнтами у випадку дійсних різних коренів характеристичного рівняння. Інтегрування ЛОДР із сталими коефіцієнтами у випадку різних комплексних коренів характеристичного рівняння. Інтегрування ЛОДР із сталими  коефіцієнтами у випадку кратних коренів характеристичного рівняння. | 8 | 9, 290-304 |
|  | Разом | 56 |  |

1. **ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.1. Порядок оцінювання результатів навчання** | | |
| Форма контролю | | Порядок проведення контролю |
| Поточний контроль | | Опитування, тестування, домашні завдання, перевірка та оцінювання практичних завдань, практичні та письмові роботи оцінюються за 4-бальною шкалою |
| Підсумковий контроль | | Диференційований залік, екзамен |
| **5.2. Критерії оцінювання результатів навчання** | | |
| Оцінювання за національною шкалою: | | Критерії та визначення оцінювання |
| рівень компетентності | оцінка: |
| 4-бальна |  |
| Високий (творчий) | 5  (відмінно) | Здобувач освіти вiльно володiє визначеним програмою навчальним матерiалом, виявляє здiбностi, вмiє самостiйно поставити мету дослiдження, вказує шляхи її реалiзацiї, робить аналiз та висновки; усвідомлює нові для нього математичні факти, ідеї, вміє доводити передбачені програмою математичні твердження з  достатнім обґрунтуванням. Здобувач освіти умiло послуговується науковою термiнологiєю, вмiє опрацьовувати наукову iнформацiю. |
| Достатній (конструктивно- варіативний) | 4  (добре) | Здобувач освіти вiльно володiє вивченим матерiалом у стандартних ситуацiях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на пiдтвердження власних думок. Здобувач освіти умiє пояснювати явища, аналiзувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зi сторонньою допомогою (викладача,  одногрупників тощо) робити висновки. |
| Середній (репродуктивний) | 3  (задовільно) | Здобувач освіти може зi сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущенi неточностi. Здобувач освіти за допомогою викладача описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи  матерiалi пiдручника. Здобувач освіти ілюструє означення математичних понять, формулювань теорем і правил виконання математичних дій власними прикладами. |
| Початковий (рецептивно- продуктивний) | 2  (незадовільно) | Здобувач освіти має фрагментарні знання при незначному загальному обсязі, менше половини навчального матеріалу, за відсутності сформованих умінь та навичок; припускається суттєвих помилок, робота за багатьма параметрами не відповідає вимогам щодо її рівня виконання чи оформлення, а її автор має низький  рівень теоретичної підготовки, більша частина завдань виконана неправильно. |

1. **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**
   1. **Основна література**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Вища математика: базовий підручник для вузів / В.С. Пономаренка. – Х. : Фоліо, 2019. – 669 с |
| 2 | Вища математика: Навчальний посібник / І.І. Литвин, О.М. Конопчук, Г.О. Желізняк. – К.: ЦУЛ, 2019. – 368 с |
| 3 | Вища математика: Навчальний посібник у 2-х частинах / Ф. Лиман, В. Власенко, С. Петренко. – К.:  Університетська книга, 2020. – 614 с |
| 4 | Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння,  ряди: Навчальний посібник / Є.П. Зайцев. – К.: Алерта, 2020 – 608 с |

* 1. **Допоміжна література**

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | Герасимчук В.С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах / В.С. Герасимчук, Г.С. Васильченко, В.І.Кравцов. – К.: Книги України ЛТД, 2020. – 470 с |
| 6 | Рубіш В.В. Конспект лекцій з курсу «Вища математика». Частина 1. – Ужгород: ДВНЗ УжНУ, 2020. – 96 с |

* 1. **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

|  |  |
| --- | --- |
| 7 | Вища математика: навчальний посібник / В.І. Казановський, А.Г. Африканова, Н.А. Виштакалюк, О.Л. Дрозденко  [Електронний ресурс] – Режим доступу [https://docplayer.net/91117677-V-i-kazanovskiy-a-g-afrikanova-n-a-](https://docplayer.net/91117677-V-i-kazanovskiy-a-g-afrikanova-n-a-vishtakalyuk-o-l-drozdenko-vishcha-matematika-navchalniy-posibnik.html) [vishtakalyuk-o-l-drozdenko-vishcha-matematika-navchalniy-posibnik.html](https://docplayer.net/91117677-V-i-kazanovskiy-a-g-afrikanova-n-a-vishtakalyuk-o-l-drozdenko-vishcha-matematika-navchalniy-posibnik.html) |
| 8 | Вища математика: Навчальний посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [Електронний ресурс] – Режим доступу  <http://grigorieva-n-a.at.ua/Liter/1.pdf> |
| 9 | Вища математика: Збірник задач: Навчальний посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [Електронний ресурс] – Режим  доступу <https://erudyt.net/elektronni-pidruchniki/vishha-matematika/dubovik-yurik-vishha-matematika.html> |
| 10 | Практикум з вищої математики: Навчальний посібник / В.О. Коваль [Електронний ресурс] – Режим доступу  <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/17087/1/Knyga2010.pdf> |
| 11 | Клепко Ю.В. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-е вид. / Ю.В. Клепко, В.Л. Голець  [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://www.twirpx.com/file/310800/> |