

Вінницький національний технічний університет
факультет менеджменту та інформаційної безпеки
Кафедра вищої математики

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Обов'язковий освітній компонент

рівень вищої освіти – **перший** (бакалаврський)

Спеціальність – **073 Менеджмент**

Освітні програми **Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності**
Менеджмент фінансово-кредитної діяльності
Менеджмент виробничої та комерційної діяльності
Менеджмент інформаційних технологій
Логістика

Викладач: **доц. Бондаренко З.В.**

Мова викладання: **українська**

Семестр – **1,2**

Кредитів ЄКТС – **11**

Лекцій – **90 год.** (денна форма)/**25 год.** (заочна форма)

Практичних – **90 год.** (денна форма)/**25 год.** (заочна форма)

Самостійна робота – **150 год.** (денна форма)/**280 год.** (заочна форма)

Вид контролю – **іспит**

Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами вивчення дисципліни «Вища математика» є знання курсу математики для загальноосвітніх закладів. Предметом вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» є математичні структури, загальні математичні властивості та закономірності. Навчальна дисципліна «Вища математика» є теоретичним та практичним підґрунтям для вивчення таких дисциплін: «Статистика», «Економетрія» і є одною з основних дисциплін математичної та природничо-наукової підготовки бакалавра зі спеціальності «Менеджмент» освітніх програм «Менеджмент виробничої та комерційної діяльності», «Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності», «Менеджмент фінансово-кредитної діяльності», «Менеджмент інформаційних технологій», «Логістика».

Мета вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни спрямована на:

- здобуття студентами теоретичних і професійно-практичних компетенцій в області математичних методів розв'язання економічних задач;

- оволодіння відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців;

- оволодіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуків оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів;

- оволодіння вмінням самостійно працювати з математичною літературою;

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту, аналітичного та синтетичного мислення, відповідної математичної культури, інтуїції.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни¹

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і невизначеністю умов у сфері менеджменту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів соціальних та поведінкових наук.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК08. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні(фахові) компетентності (СК):

СК01. Здатність визначати та описувати характеристики організації.

СК02. Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища.

СК10. Здатність оцінювати виконувані роботи, забезпечувати їх якість та мотивувати персонал організації.

СК12. Здатність аналізувати й структурувати проблеми організації, формувати обґрунтовані рішення.

Результати навчання

РН04. Демонструвати навички виявлення проблем та обґрунтування управлінських рішень.

РН06. Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку показників для обґрунтування управлінських рішень.

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Лінійна та векторна алгебра.

1. Теорія матриць і систем лінійних рівнянь. Матриці, дії над ними. Визначники другого та третього порядків, їх властивості. Визначники n -го порядку. Системи лінійних рівнянь. Матрична форма запису системи

лінійних рівнянь. Метод Крамера. Метод Гаусса. Обчислення оберненої матриці, розв'язування систем лінійних рівнянь методом оберненої матриці. Довільні системи лінійних рівнянь, однорідні системи лінійних рівнянь. Вектори. Лінійні операції над векторами. Використання інформаційних і комунікаційних технологій для розв'язування систем лінійних рівнянь.

2. Основи векторної алгебри. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості, геометричний зміст, найпростіші практичні застосування в економічних задачах.

Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії.

1. Рівняння та взаємодія геометричних об'єктів. Рівняння лінії на площині. Різні форми рівняння прямої на площині. Рівняння площини і прямої в просторі. Кут між площинами. Кут між прямими. Кут між прямою та площиною. Практичні застосування в економічних задачах.

2. Геометрія кривих другого порядку та поверхонь у просторі. Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола, їх геометричні властивості та рівняння. Полярні координати на площині. Рівняння поверхні в просторі. Циліндричні поверхні. Сфера. Конуси. Еліпсоїд. Гіперболоїди. Параболоїди.

Змістовий модуль 3. Математичний аналіз.

1. Числові послідовності та функції. Числові послідовності. Границя числової послідовності. Функція. Основні елементарні функції. Границя функції в точці. Неперервність функції в точці. Нескінченно малі функції та їх властивості. Порівняння нескінченно малих.

2. Основи диференціального числення. Поняття функції, яка диференційована в точці, її геометричний зміст. Диференціал функції. Похідна функції, її зміст в різних задачах. Правила знаходження похідної та диференціала. Точки екстремуму функції. Теорема Ферма. Теореми Ролля, Лагранжа, Коші, їх застосування. Правило Лопітала. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудови їх графіків. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Практичні застосування методів диференціального числення в задачах економічного змісту.

Змістовий модуль 4. Функції багатьох змінних.

1. Основи аналізу функцій багатьох змінних. Поняття функцій багатьох змінних, її границя, неперервність. Частинні похідні, повний диференціал першого та вищих порядків.

2. Екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум. Економічні задачі на дослідження екстремуму функції багатьох змінних, пов'язані з аналізом і формуванням обґрунтованих рішень.

Змістовий модуль 5. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

1. Основи інтегрального числення: первісна і методи інтегрування. Поняття первісної. Невизначений інтеграл та його властивості. Методи інтегрування.

2. Визначені та невласні інтеграли: теорія, обчислення і застосування. Визначений інтеграл, його властивості. Формула Лейбниці-Ньютона, методи обчислення визначених інтегралів. Методи наближеного обчислення визначеного інтеграла за формулами прямокутників, трапецій, Сімпсона. Невласні інтеграли, їх основні властивості та методи обчислення. Задачі, пов'язані з моделюванням економічних показників, таких як сукупна вартість, прибуток.

Змістовий модуль 6. Диференціальні рівняння.

1.Звичайні диференціальні рівняння. Економічні задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку, задача Коші. Диференціальні рівняння вищих порядків, задача Коші. Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами; лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами з правою частиною спеціального виду. Задачі на аналіз економічних трендів, таких як модель споживання та інвестицій.

2.Системи лінійних диференціальних рівнянь. Розв'язування систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Задачі на створення і аналіз моделі, що описує управлінські процеси, такі як оптимізація виробництва, планування ресурсів, інвестицій.

Змістовий модуль 7. Числові та функціональні ряди.

1.Числові ряди. Поняття числового ряду. Ознаки збіжності знакододатніх рядів. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбниці. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів.

2. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Радіус та інтервали збіжності. Розклад функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Ряди Фур'є. Розклад функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Інтеграл Фур'є. Задачі, пов'язані з апроксимацією зміни витрат на виробництво

складною функцією, спрощуючи її рядом Тейлора. Задачі на прогнозування грошових потоків з використанням рядів Фур'є.

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
	Змістовий модуль 1. Лінійна та векторна алгебра.		
1	Теорія матриць і систем лінійних рівнянь.	6	1
2	Основи векторної алгебри	7	2
	Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії.		
3	Рівняння та взаємодія геометричних об'єктів.	7	2
4	Геометрія кривих другого порядку та поверхонь у просторі	5	1
	Змістовий модуль 3. Математичний аналіз		
5	Числові послідовності та функції	5	2
6	Основи диференціального числення	5	2
	Змістовий модуль 4. Функції багатьох змінних.		
7	Основи аналізу функцій багатьох змінних	5	2
8	Екстремум функції багатьох змінних	5	1
	Разом за 1 семестр	45	13
	Змістовий модуль 5. Інтегральне числення функцій однієї змінної.		
9	Основи інтегрального числення: первісна і методи інтегрування	8	2
10	Визначені та невластні інтеграли: теорія, обчислення і застосування	8	2
	Змістовий модуль 6. Диференціальні рівняння		
11	Звичайні диференціальні рівняння	8	2
12	Системи лінійних диференціальних рівнянь	7	2
	Змістовий модуль 7. Числові та функціональні ряди		
13	Числові ряди	6	2
14	Функціональні ряди	8	2
	Разом за 2 семестр	45	12
	РАЗОМ	90	25

Теми семінарських занять

Не передбачено

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Теорія матриць і систем лінійних рівнянь.	6	1
2	Основи векторної алгебри	6	1
3	Рівняння та взаємодія геометричних об'єктів.	7	1
4	Геометрія кривих другого порядку та поверхонь у просторі	5	2
5	Числові послідовності та функції	5	2
6	Основи диференціального числення	5	2
7	Основи аналізу функцій багатьох змінних	5	2
8	Екстремум функції багатьох змінних	6	1
	Разом за 1 семестр	45	12
9	Основи інтегрального числення: первісна і методи інтегрування	8	2
10	Визначені та невластні інтеграли: теорія, обчислення і застосування	8	2
11	Звичайні диференціальні рівняння	8	2
12	Системи лінійних диференціальних рівнянь	7	2
13	Числові ряди	6	2
14	Функціональні ряди	8	3
	Разом за 2 семестр	45	13
	РАЗОМ	90	25

Теми лабораторних занять

Не передбачено

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Опрацювання лекційного матеріалу (90 годин на денній формі/ 25 на заочній формі)	27	25
2	Підготовка до практичних занять (14 тем на денній формі/ 14 тем на заочній формі)	14	14
3	Підготовка до модульного контролю (4 колоквиуми)	8	-
4	Самостійне опрацювання тем теоретичного матеріалу:		
4.1	Теорія матриць і систем лінійних рівнянь.	5	15
4.2	Основи векторної алгебри	5	15

4.3	Рівняння та взаємодія геометричних об'єктів.	5	14
4.4	Геометрія кривих другого порядку та поверхонь у просторі	4	14
4.5	Числові послідовності та функції	5	15
4.6	Основи диференціального числення	5	15
4.7	Основи аналізу функцій багатьох змінних	5	15
4.8	Екстремум функції багатьох змінних	5	15
4.9	Основи інтегрального числення: первісна і методи інтегрування	5	15
4.10	Визначені та невласні інтеграли: теорія, обчислення і застосування	5	15
4.11	Звичайні диференціальні рівняння	5	15
4.12	Системи лінійних диференціальних рівнянь	5	15
4.13	Числові ряди	4	15
4.14	Функціональні ряди	5	15
5	Підготовка до складання іспитів (11 кредитів)	33	33
	РАЗОМ	150	280

Самостійна навчальна робота розрахована на формування практичних навичок у роботі студентів зі спеціальною літературою, орієнтування їх на інтенсивну роботу, критичне осмислення здобутих знань і глибоке вивчення теоретичних і практичних задач вищої математики.

Індивідуальні завдання

Не передбачено

Методи навчання

При вивченні дисципліни використовуються:

1. Дидактичні методи – лекції з використанням мультимедійних презентацій.
2. Практичні методи: практичні завдання.
3. Метод самостійного навчання.
4. Активні методи: експрес опитування, тестування.
5. Словесні методи навчання: лекції, консультації, дискусії.

Методи контролю

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час виконання практичних завдань, колоквиумів, іспиту. Оцінювання рівня виконання практичних завдань робиться на основі перевірки змісту роботи та її захисту. Підсумковий контроль

знань здійснюється в кінці 1 та 2 семестру шляхом додавання загальної кількості балів, отриманих під час навчання та іспиту.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти з окремих видів роботи та в цілому за модулями (в балах):

Вид роботи	Семестр 1		Разом	Семестр 2		Разом
	M1	M2		M1	M2	
1. Виконання практичних завдань (1 завдання – 4 бали)	20	20	40	20	20	40
2. Колоквіуми	17	18	35	17	18	35
Усього за модуль	37	38	75	37	38	75
Іспит			25			25
Усього			100			100

Шкала оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС
90– 100	A
82-89	B
75-81	C
64-74	D
60-63	E
35-59	FX , незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F , незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів

Рівень компетентності	Забальною шкалою	Зашкалою ЕКТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий)	90-100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної галузі, сформовано необхідні практичні навички в застосуванні основних математичних методів для обробки експериментальних даних та можливостей їх адаптації до обчислення економічних задач. Усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
III Достатній (конструктивний)	82-89	B	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; сформовано необхідні практичні навички в застосуванні основних математичних методів для обробки експериментальних даних та можливостей їх адаптації до обчислення економічних задач. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
	75-81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Вміння викладати базові ідеї в застосуванні основних чисельних методів для обробки експериментальних даних, практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репродуктивний)	64-74	D	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, виявлено знання та розуміння в застосуванні основних математичних методів для обробки експериментальних даних; необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки
	60-63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.

I Низький	35-59	FX з можливістю повторного складання	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
	0-34	F з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів за видами робіт

Рівень компетенції	Зашкалою ЄКТС	Критерії оцінювання	
		Практичне завдання	Колоквіум (тести)
IV Високий (творчий)	A	4 б.: виставляється при правильному та безпомилковому проведенні необхідних розрахунків з поясненням і коментуванням отриманих результатів	M1: 16-17; M2:17-18б.:90-100% правильних відповідей
III Достатній (конструктивний)	B	3,5б.: при правильному і безпомилковому розв'язанні завдання, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях о отриманих результатів	M1: 14-15; M2:15-16 б.: 82- 89% правильних відповідей
	C	3б.: при правильному розв'язанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики,	M1: 12-13 б.; M2:13-14б.:75-81% правильних відповідей

		привідсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	
II Середній (репродуктивний)	Д	2 б.: виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії	M1: 10-11; M2: 11-12 б.: 64-74% правильних відповідей
	Е	1б.: виставляється, якщо при виконанні допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії, пояснення відсутні або фрагментарні.	M1: 8-9 б.; M2: 9-10 б.: 60-63% правильних відповідей
I Низький	FX, F	0б.: виставляється у випадку, якщо задача нерозв'язана взагалі	M1: 0-8 б.; M2: 0-9 б.: 0-59% правильних відповідей

Академічні права та обов'язки учасників освітнього процесу

Здобувачі та викладачі повинні дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності усіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у «**Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ**».

З метою запобігання та виявлення плагіату у навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та впровадження практики належного цитування, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань та активізація самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування слід дотримуватись норм «**Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ**».

З метою визнання результатів навчання здобутих під час неформальної та/або інформальної освіти (що здобувалася за освітніми програмами та не передбачала присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але могла завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій, а також освіти, яка здійснювалася у порядку самоосвіти), здобувачі можуть скористатися відповідними процедурами,

наведеними у **«Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ»**.

Здобувачі мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів, але не лише на підставі аргументованих пояснень, відповідно до **«Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ»**, а також безпосередньо звернувшись до освітнього омбудсмена, згідно **«Положення про освітнього омбудсмена з прав студентів ВНТУ»**.

З метою вирішення конфліктних ситуацій, що можуть виникнути у здобувачів із іншими учасниками освітнього процесу та/або недопущення виникнення конфліктних ситуацій слід бути обізнаним у нормах **«Кодексу етики ВНТУ»**.

Здобувачі ВНТУ мають керуватися принципом «нульової толерантності» до будь-яких проявів корупції і повинні вживати всіх передбачених законодавством заходів щодо запобігання, виявлення та протидії корупції і пов'язаним з нею діям (практикам), відповідно до **«Антикорупційної програми ВНТУ»**.

Наведені документи оприлюднені на сайті ВНТУ: <https://vntu.edu.ua/uk/public-info/zag.html>.

Рекомендована література

Основна

1. Вища математика. Звичайні диференціальні рівняння. Аналітичні та графічні методи : підручник / В.І. Клочко, З.В. Бондаренко, С.А. Кирилашук, Ю.І. Волков – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 115 с.

2. Вища математика. Частина 1. Індивідуальні завдання : навчальний посібник / В.І. Клочко, З.В. Бондаренко, С.А. Кирилашук – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 98 с.

3. Вища математика. Частина 2. Індивідуальні завдання:навчальний посібник / Кирилашук С. А., Бондаренко З. В., Клочко В. І. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 121 с.

4. Вища математика. Частина3. Індивідуальні завдання:навчальний посібник/ Кирилашук С. А., Бондаренко З. В., Клочко В. І. –Вінниця: ВНТУ, 2023. – 120 с.

5.Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Новосад І.Я., Шинкарик М.І. Вища математика у прикладах і задачах для економістів. – Тернопіль: ТНЕУ, 2019. – 148 с.

6.Теорія ймовірностей, математична статистика та імовірнісні процеси: навч. посіб. / Ю. М. Слюсарчук, Й. Я. Хром'як, Л. Л. Джавала, В. М. Цимбал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2019. — 364 с.

7. Вища математика [Текст] : конспект лекцій для студ. інженерно-технічних спец.: у 2-х ч. Ч.2 / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, Т. І. Жиленко. – Суми : СумДУ, 2018. – 116 с. – 75-08. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/Holubkov_chast.2.pdf

8. Лиходєєва Г.В., Пастирева К.Ю. Диференціальні рівняння: працюємо самостійно :навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2018. 144 с.

9.Вища математика: Інтегральне числення у прикладах і задачах. Частина 2.: навч. посібник /Л.Я.Фомичова, В.М.Почепов, В.В.Фомичов. – Дніпро: ТОВ «ЛізуновПрес», 2019. – 200 с.

10. Вища математика. Конспект лекцій. Частина 1. / Л.Я.Фомичова– Дніпро: ТОВ «Лізунов Прес», 2019. – 72 с

Додаткова

1. Klochko, V. I., Bondarenko, Z. V., Kyrylashchuk, S. A., Prozor, O. P., & Kyrylashchuk, T. H. (2024, October). The formation of visual thinking of students in technical universities in the context of higher mathematics education. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2871, No. 1, p. 012029). IOP Publishing. DOI 10.1088/1742-6596/2871/1/012029

2. Бондаренко З., Кирилащук С., Прозор О. Оцінювання якості інформаційної компетентності студентів економічних спеціальностей ЗВО *Актуальні питання природничо-математичної освіти : збірник наукових праць*. Вип. 1 (21) / Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка , [голова редкол. Н. А. Тарасенкова, ред. рада.: М. І. Бурда, М. Гарнер, В. Б. Мілушев та ін.]. Суми : [СумДПУ імені А. С. Макаренка], 2023. .С. 159–168. DOI: 10.5281/zenodo.8032576

3. Oleksandr Romanyuk , Yevhen Zavalniuk , Sergii Pavlov , Roman Chekhmestruk , Zlata Bondarenko , Tetiana Koval , Aliya Kalizhanova , Aigul Iskakova. New surface reflectance model with the combination of two cubic functions usage. «INFORMATICS, CONTROL, MEASUREMENT IN ECONOMY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION» Vol 13 No 3 (2023), p.101–106.

4. Кирилащук, С., Бондаренко, З., Ключко, В. і Хом`юк, І. Застосування знаково-символічного підходу у процесі формування професійних компетентностей студентів вищих технічних навчальних закладів. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. 53, 1 (Квіт 2022), 91–100. DOI:<https://doi.org/10.31649/1999-9941-2022-53-1-91-100>.

Інформаційні ресурси

1. Конспект лекцій з курсу вища математика. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/3472/1/Methodychka_VM_Phys.pdf
(дата звернення 09.06.2024)
2. Вища математика URL: http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/612/1/vm_pidr.pdf
(дата звернення 09.06.2024).
3. Практикум з вищої математики URL: <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/17087/1/Кnyga2010.pdf>
(дата звернення 09.06.2024).
4. Mathematics Higher – Paper 2 Finalised Marking Instructions https://www.sqa.org.uk/pastpapers/papers/instructions/2023/mi_NH_Mathematics_Paper-2_2023.pdf (дата звернення 9.06.2024).
5. Математика. URL: https://prometheus.org.ua/course/course-v1:ZNO+MATH101+2017_T1
6. ННР дисципліни «Менеджмент» в системі JetIQ. URL: <https://iq.vntu.edu.ua/method/getfile.php?fname=163354.pdf&x=1>

