

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет техногенно-екологічної безпеки

Кафедра фізико-математичних дисциплін

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Вища математика»**

вибіркова

за освітньо-професійною програмою

«Туризм»

підготовки бакалаврів

у галузі знань **24 «Сфера обслуговування»**

за спеціальністю **242 «Туризм»**

Рекомендовано кафедрою
фізико-математичних дисциплін на
2022-2023 навчальний рік.
Протокол від «22 » серпня 2022 року
№ 9

Силабус розроблено відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни
«Вища математика»

2022 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Математика є універсальною мовою науки та потужним засобом вирішення прикладних задач, а також частиною загальної культури особистості, тому математичну освіту слід розглядати як найважливішу складову фундаментальної підготовки бакалаврів.

Дисципліни «Вища математика» покликана створити базу для вивчення дисциплін фахового спрямування, економічного характеру, дисциплін пов'язаних з менеджментом та логістикою. Знання, що отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» сприяють розвитку аналітичного професійного мислення та дозволяють підготувати фахівця вищої кваліфікації, сформовані компетенції якого дозволяють використовувати сучасні методи для розв'язування прикладних питань у сфері туризму. Математичні методи є підґрунтям для вивчення, моделювання та прогнозування процесів і явищ в професійній діяльності майбутнього фахівця.

Навчальний контент розміщується у мережі Internet до якого здобувач має доступ у режимі 24/7 з будь-якого комп'ютера, що підключений до мережі та зі смартфона за наведеним посиланням (скануйте (клацніть) QR-код).



Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Горонескуль Маріанна Миколаївна, викладач кафедри фізико-математичних дисциплін, факультету техногенно-екологічної безпеки.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94. Робочий номер телефону – 707-34-77.
E-mail	goroneskul@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси*	- вогнестійкі і гідрофобні композиції на основі кремнійорганічних полімерів для вогнезахисних покриттів текстильних матеріалів; - формування вмінь комп'ютерного моделювання в процесі вивченні вищої математики.
Професійні здібності*	- професійні знання і значний досвід роботи (з 1994 р.) у вищих навчальних закладах м. Харкова на посадах, що відповідають або є спорідненими за змістом навчальній дисципліні, зокрема з 2006 р. у НУЦЗУ; - професійні знання і значний досвід науково-педагогічної роботи (з 1994р.), зокрема з 2006 р. в НУЦЗУ.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у GoogleScholar https://scholar.google.com.ua/citations?user=CTPAfTEAAAAJ&hl=ru ; ORSID: https://orcid.org/0000-0002-3550-7640

Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни «Вища математика» проводяться згідно з затвердженим розкладом. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Лекційні та практичні заняття проводяться в аудиторіях обладнаних наочним та демонстраційним обладнанням.

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру в дні та години закріплені за відповідними викладачами. В разі потреби здобувача в додатковій консультації, час погоджується з викладачем.

Мета вивчення дисципліни: ознайомлення здобувачів вищої освіти з сучасним змістом та досягненнями математики, розвитку у них наукового світогляду, а також уміння застосовувати математичний апарат для вивчення економічних закономірностей і процесів менеджменту та розв'язування прикладних задач в професійній діяльності у сфері туризму.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	очна (денна)
Статус дисципліни (<i>обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова</i>)	вибіркова
Рік підготовки	2-й
Семестр	3-й
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	3
- кількість модулів	2
- загальна кількість годин	90
Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (годин)	20
- практичні заняття (годин)	24
- семінарські заняття (годин)	-
- лабораторні заняття (годин)	-
- курсовий проект (робота) (годин)	-
- інші види занять (годин)	-
- самостійна робота (годин)	46
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	-
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Знання, що отримані в результаті вивчення математики в загальноосвітньому закладі (знання основних формул, правил, аксіом, теорем і властивостей з розділів математики (алгебри і початків аналізу, геометрії) передбачених програмою загальноосвітніх закладів).

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Вища математика належить до вибіркових дисциплін, тому перелік програмних результатів навчання та компетентностей не вказується.

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ЛІНІЙНОЇ ТА ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ, АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ І МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Тема 1.1. Основи лінійної алгебри.

Матриці, типи матриць, арифметичні операції над матрицями, їх властивості. Визначники квадратних матриць, їх властивості та способи обчислення. Ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, методи їх розв'язання.

Тема 1.2. Основи векторної алгебри аналітичної геометрії.

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Лінійна незалежність векторів, поняття про базис. Скалярний добуток векторів, його означення і властивості. Умови перпендикулярності та колінеарності векторів.

Методи аналітичної геометрії. Рівняння прямої лінії на площині. Взаємне розташування прямих і точок на площині. Відстань від точки до прямої. Умови перпендикулярності та паралельності прямих. Кут між прямими. Криві другого порядку, їх канонічні рівняння та фокально-директоріальні властивості.

Тема 1.3. Основи математичного аналізу.

Поняття функції однієї змінної, область визначення, властивості, класифікація функцій. Границя функції в точці і на нескінченності. Основні теореми про границі. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, зв'язок між ними. Перша і друга чудові границі. Неперервність функції в точці і на інтервалі, означення. Теореми про неперервні функції. Властивості неперервних функцій.

Поняття похідної і диференціала функції, їх геометричний та механічний зміст. Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Диференціал функції, його геометричне тлумачення.

Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Основна таблиця невизначених інтегралів. Визначений інтеграл, означення, властивості, геометричний та механічний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца.

МОДУЛЬ 2. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ

Тема 2.1. Основи теорії ймовірностей.

Подія, класифікація подій. Частота, статистичне і класичне означення ймовірності. Властивості ймовірності події. Теореми додавання і множення ймовірностей. Повна група подій. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формули Байєса. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Формула Пуассона.

Випадкові величини. Закони розподілу дискретної випадкової величини: таблиця – ряд розподілу, багатокутник розподілу ймовірностей, функція розподілу ймовірностей, їх властивості. Неперервні випадкові величини: функція і щільність розподілу ймовірностей, їх властивості. Основні числові характеристики випадкових величин, їх властивості.

Спеціальні розподіли випадкових величин: біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний розподіл, рівномірний розподіл, показниковий закон розподілу, їх числові характеристики. Нормальний закон розподілу: означення, крива Гаусса, стандартний розподіл, нормована крива, функція Лапласа, ймовірність влучення випадкової величини в заданий інтервал, «правило трьох сигм». Розподіли деяких випадкових величин, що являють собою функції нормальних величин.

Тема 2.2. Основи математичної статистики

Задачі математичної статистики. Основні поняття математичної статистики. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма. Основні числові характеристики варіаційного ряду, їх властивості. Точкові оцінки параметра розподілу. Основні вимоги до точкових оцінок. Методи знаходження оцінок. Оцінки параметрів генеральної сукупності. Надійність і довірчий інтервал. Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.

Обґрунтування задачі дослідження узгоджених змін. Кореляційна залежність двох випадкових величин. Функціональна, статистична і кореляційна залежності. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Кореляційна таблиця. Лінійна регресія. Відшукання параметрів прямої лінії середньоквадратичної регресії. Кореляційна матриця.

Тема 2.3. Основи лінійного програмування

Задачі лінійного програмування, цільова функція, система обмежень, область допустимих розв'язків, оптимальний план, графоаналітичний спосіб розв'язання задач лінійного програмування.

Тема 2.4. Основи теорії матричних ігор.

Основні поняття теорії ігор. Матрична гра двох суперників з нульовою сумою, принцип мінімакса. Розв'язання матричних ігор у мішаних стратегіях. Графоаналітичний спосіб розв'язання матричних ігор 2×2 , $n \times 2$, $2 \times m$ в змішаних стратегіях. Зведення ігор до задач лінійного програмування.

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота	
3-й семестр						
Модуль 1. . Основи лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії і математичного аналізу						
Тема 1.1. Основи лінійної алгебри.	16	4	4	-	8	
Тема 1.2. Основи векторної алгебри аналітичної геометрії..	10	2	2	-	6	
Тема 1.3. Основи математичного аналізу.	13	4	4	-	7	
Разом за модулем 1	41	10	10	-	21	МКР 1
Модуль 2. Математичні методи						
Тема 2.1. Основи теорії ймовірностей.	8	2	2	-	4	
Тема 2.2. Основи математичної статистики.	23	4	6	-	13	
Тема 2.3. Основи лінійного програмування	8	2	2	-	4	
Тема 2.4. Основи теорії матричних ігор.	10	2	4	-	4	
Разом за модулем 2	49	10	14	-	25	МКР 2
Разом за 3-й семестр	90	20	24	-	46	

Теми семінарських занять – не передбачено навчальним планом

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матриці і визначники.	2
2	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2
3	Вектори, пряма на площині, криві другого порядку.	2
4	Границя і похідна функції однієї змінної. Невизначений та визначений інтеграл.	2
5	Контрольна робота з модулем 1.	2
6	Подія і ймовірність. Випадкові величини.	2
7	Статистичний розподіл і його числові характеристики.	2
8	Оцінки параметрів розподілу. Довірчі інтервали.	2
9	Основи кореляційно-регресійного аналізу.	2
10	Розв'язання задач лінійного програмування.	2
11	Розв'язання матричних ігор.	2
12	Контрольна робота з модулем 2.	2
	Разом	24

Теми лабораторних занять – не передбачено навчальним планом.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань – не передбачено навчальним планом.

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів є:

- екзамен;
- модульна контрольна робота/тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- презентації здобувачів та виступи на наукових заходах.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗУ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою – ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗУ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90-100	A	відмінно
80-89	B	добре
65-79	C	
55-64	D	задовільно
50-54	E	
35-49	FX	незадовільно
0-34	F	

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль в семестрах здійснюється на практичних заняттях у формі фронтального та індивідуального опитування, виконання письмових завдань. Модульний контроль здійснюється проведенням модульних контрольних робіт.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	5	1	5
	практичні заняття*	5	5	25
	за результатами виконання контрольних робіт *	1	5	5
Разом за модуль 1				35
Модуль 2	лекції	5	1	5
	практичні заняття*	7	5	35
	за результатами виконання контрольних робіт *	1	5	5
Разом за модуль 2				45
Разом за поточний контроль (середня сума балів)				80
II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)				
III. Підсумковий контроль – екзамен *				20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Пояснення:* види навчальних занять та контрольні заходи для обов'язкового виконання

Поточний контроль

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється від 0 до 5 балів, в залежності від змісту і якості відповіді):

5 бали – здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Розвиває власну думку, самостійно добирає приклади; вільно володіє необхідними математичними знаннями;

4 бали – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності;

3 бали – здобувач орієнтується в основних законах та співвідношеннях, але має труднощі з встановленням логічних зв'язків, тому робить помилки при розв'язуванні завдань і приходить до хибних відповідей, нечітко висловлює свої думки;

2 бали – здобувач частково володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки;

1 бал – здобувач зовсім поверхнево орієнтується в завданні, не може окреслити основні його аспекти, погано знає суть фізичного явища;

0 балів – здобувач не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє зміст теоретичних питань та практичних завдань, не знає відповіді на поставлені питання або побіжно розкрив лише окремі положення.

Підсумковий контроль

Критерії підсумкового оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт, диференційованого заліку та іспиту (оцінюється від 0 до 50 балів, в залежності від змісту і якості відповіді):

46-50 балів □ здобувач повністю володіє навчальним матеріалом в повному обсязі, вільно, самостійно та аргументовано його викладає письмово, логічно і послідовно правильно виконує завдання, застосовуючи необхідні закони і співвідношення. Правильно розв'язав всі завдання;

40-45 балів – здобувач твердо володіє навчальним матеріалом, грамотно і по суті викладає його. Вміє правильно використовувати теоретичні положення під час розв'язування, але припускає окремі несуттєві неточності та незначні помилки, які не впливають на загальну правильність відповіді;

33-39 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст відповідей письмово, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки, що впливають на розв'язок деяких окремих завдань. Правильно розв'язана більша частина завдань.

28-32 балів – здобувач засвоїв тільки основний матеріал, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді. Не має достатнього знання про суть фізичних явищ, не може досить чітко розуміти логічні зв'язки і послідовність у розгляді матеріалу. Не може розв'язати більше половини завдань;

23-27 балів – здобувач засвоїв тільки частину основного матеріалу, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді. Має непевні фрагментарні знання, не має достатнього знання про суть явищ, порушує логічні зв'язки і послідовність у розгляді фізичних явищ. Може розв'язувати поодинокі завдання найнижчого рівня;

15-22 балів – здобувач не засвоїв значної частини навчального матеріалу, допускає суттєві помилки. Не вміє логічно і послідовно викласти основні положення і має значні труднощі у пов'язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Не може розв'язувати завдань;

0-14 балів – здобувач не засвоїв навчальний матеріал, допускає суттєві помилки. Не вміє викласти і використати на практиці основні положення. Не може розв'язувати задачі довільного рівня.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

Семестр 3.

1. Поняття матриці, типи матриць. Транспонування матриць.
2. Множення матриці на число. Додавання (віднімання) матриць,
3. Узгодженні матриці. Множення матриць. Властивості операції множення матриць.
4. Визначник матриці 2-го порядку, метод обчислення. Мінор та алгебраїчне доповнення до елемента матриці їх обчислення.
5. Визначник матриці 3-го порядку, методи обчислення. Обчислення визначника 3-го порядку за методом Лапласа. Властивості визначників.
6. Обернена матриця, алгоритм її обчислення.
7. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера, матричне розв'язання систем, метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капеллі.
8. Поняття вектора. Лінійні операції з векторами. Лінійна незалежність векторів, поняття про базис. Декартові координати вектора. Модуль вектора.
9. Скалярний добуток векторів, кут між векторами. Умови перпендикулярності, та колінеарності векторів.
10. Рівняння прямої на площині, її види. Взаємне розташування прямих і точок на площині. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих на площині.
11. Криві другого порядку, їх канонічні рівняння та фокально-директоріальні властивості.
12. Функція однієї змінної, основні визначення. Властивості і види функцій.
13. Границя функції однієї змінної. Основні теореми про границі. Нескінченно малі і нескінченно великі. Перша і друга чудові границі.

14. Неперервність функції в точці і на інтервалі. Властивості неперервних функцій. Теореми про неперервні функції.
15. Поняття похідної функції в точці, її механічне та геометричне тлумачення. Рівняння дотичної і нормалі до графіка функції. Правила диференціювання. Таблиця похідних основних елементарних функцій.
16. Означення диференціала функції та його геометричне тлумачення.
17. Означення первісної та невизначеного інтегралу. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Незалежність виду невизначеного інтеграла від вибору аргументу.
18. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца, властивості визначеного інтеграла. Геометричний зміст визначеного інтеграла. Невласні інтеграли.
19. Подія, класифікація подій. Аксиоми теорії ймовірностей.
20. Відносна частота. Означення статистичної, класичної та геометричної ймовірності.
21. Теорему додавання ймовірностей несумісних подій. Повна група подій. протилежна подія.
22. Умовна ймовірність. теорема множення ймовірностей. Запишіть формулу множення ймовірностей для незалежних подій. Сформулюйте теорему додавання ймовірностей сумісних подій.
23. Дискретна випадкова величина (ДВВ): таблиця розподілу, багатокутник розподілу, функція розподілу, її графік.
24. Щільність розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини (НВВ), її властивості. Диференціальний і інтегральний закони розподілу НВВ.
25. Математичне сподівання ВВ, формули обчислення для ДВВ та НВВ, його властивості.
26. Відхилення випадкової величини від її математичного сподівання. Дисперсії ВВ, формули обчислення дисперсії для ДВВ та НВВ, її властивості. Середньо квадратичне відхилення.
27. Спеціальні розподіли ВВ: біноміальний, геометричний, Пуассона, рівномірний, показниковий.
28. Нормальний закон розподілу, крива Гаусса, правило «трьох сигм». Формула обчислення ймовірності попадання нормальної випадкової величини в заданий інтервал.
29. Вибірка, варіаційний і статистичний ряд, полігону розподілу частот (відносних частот).
30. Емпірична функція розподілу, її властивості, графік.
31. Точкова оцінка параметра розподілу, основні вимоги до точкових оцінок.
32. Надійність і довірчий інтервал. Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.
33. Кореляційні залежності, обчислення коефіцієнта кореляції Пірсона, його властивості. Кореляційна матриця.
34. Прямі лінії середньоквадратичної регресії, їх параметри.

35. Задача лінійного програмування, цільова функція, допустима множина, оптимальний план.
36. Сутність графоаналітичного метода розв'язання задач лінійного програмування
37. Матрична гра двох суперників з нульовою сумою. Принцип мінімакса.
38. Поясніть графічний спосіб розв'язання матричних ігор 2×2 , $n \times 2$, $2 \times m$. Як розв'язуються матричні ігри у мішаних стратегіях. Поясніть графоаналітичний і аналітичний способи побудови розв'язання гри в мішаних стратегіях.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

2. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних і лабораторних занять, якісне і своєчасне виконання завдань та обов'язкове виконання самостійних завдань наданих викладачем.

3. Користуватися мобільними пристроями під час заняття дозволяється тільки з дозволу викладача і тільки з навчальною метою.

4. На кожен тестовий контроль відводиться не більш 3 спроб, з яких зараховується одна спроба з максимальною кількістю балів.

5. Дозволяється перескладання будь-якого експрес-контролю. При цьому зараховується середня з усіх спроб перескладання.

Рекомендовані джерела інформації

1. Горонескуль М.М. Основи вищої математики: методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів – Х.: НУЦЗУ, 2015. – 125 с.
2. Горонескуль М.М. Математична статистика: Методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни : Для слухачів спеціальності "Психологія" всіх форм навчання. — Х. : НУЦЗУ, 2010 . – 83 с.
3. Горонескуль М.М. Таблиці функцій та критичних точок розподілів. Розділи: Теорія ймовірностей. Математична статистика. Математичні методи в психології. – Х.: УЦЗУ, 2009. – 90 с.
4. Агапова І.С., Сознік О.П., Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. пос. – Х.: НУЦЗУ, 2010. – 299 с.
5. Басманов О.Є., Кириченко І.К., Мігунова Л.В., Сознік О.П.. Вища математика. Х.: АПБУ, 2003.
6. Білоусова Л.І. Горонескуль М.М. Курс вищої математики у середовища Maple : Навчальний посібник. – Х.: УЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2009. – 412с.
7. Говаленков С.В., Комяк В.М., Мігунова Л.В., Тарасенко О.А.. Теорія ймовірностей і математична статистика. Х.: АПБУ, 2003.

8. Освітньо-професійна програма «Туризм» (2021 рік) за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, спеціальність 242 – Туризм, галузь знань 24 – Сфера обслуговування
9. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.1. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї змінної. - Харків: ХТУРЕ, 2002.-552 с.
10. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.2. Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних Харків: ХНУРЕ, 2002. – 440 с.

Інформаційні ресурси:

1. Електронна бібліотека Національного технічного університету України.
URL: <http://zfftt.kpi.ua/ua/navchannya/elektronna-biblioteka>.

Розробник:

викладач кафедри фізико-математичних
дисциплін НУЦЗ України



Маріанна Горонескуль