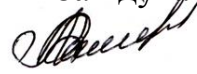


**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»  
Навчально-науковий інститут денної освіти  
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри КНІТ**



**Олена ОЛЬХОВСЬКА**

**«25» січня 2023 р.**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни  
освітня програма  
спеціальність  
галузь знань  
ступінь вищої освіти

**«Математичний аналіз»  
Комп'ютерні науки  
122 Комп'ютерні науки  
12 Інформаційні технології  
бакалавр**


Робоча програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз»  
рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій  
Протокол від «25» січня 2023 року, №8

**Полтава 2023**

**Укладач:** Чілікіна Тетяна Василівна, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, к.ф.-м.н.

**ПОГОДЖЕНО:**

**Гарант освітньої програми** «Комп'ютерні науки» спеціальності 122  
Комп'ютерні науки ступеня бакалавра, к.ф.-м.н, доцент

  
Оксана ЧЕРНЕНКО  
«25» січня 2023 року

## Зміст робочої програми початкової дисципліни

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни .....	4
Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання .....	4
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни .....	5
Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни .....	6
Розділ 5. Оцінювання результатів навчання .....	15
Розділ 6. Інформаційні джерела .....	15
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни «Математичний аналіз»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> Базується на знаннях математики отриманих в середній школі <i>Постреквізити:</i> Теорія ймовірностей і математична статистика, Архітектура обчислювальних систем, Методи оптимізації та дослідження операцій Обчислювальні методи, Курсовий проект з фаху, Виробнича практика, Переддипломна практика, Дипломне проектування	
Мова викладання	Українська	
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Курс/семестр вивчення	1/1,2	
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	8/6	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: 240 – загальна кількість: 1,2 семестр – 120 год.		
-Лекції: 32 год.		
-Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 64 год.		
-Самостійна робота: 144 год.		
-Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 1,2 семестр - екзамен		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: 240 год – загальна кількість: 1,2 семестр – 120 год.		
-Лекції: 12 год.		
-Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 4 год.		
-Самостійна робота: 232 год.		
-Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 1,2 семестр - екзамен		

## Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання

**Метою вивчення дисципліни** “Математичний аналіз” є формування у студентів вмій і навичок застосування математичного апарату до розв’язування задач прикладного характеру .

Таблиця 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання, які забезпечує навчальна дисципліна «Математичний аналіз»

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</b>
ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп’ютерних наук.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1). Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2). Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3).
ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4).

<p>дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p>	<p>Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6).  Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7).  Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК8).  Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК10).  Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11).  Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК12)  Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (СК1).</p>
---	--

### Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

#### *Модуль 1. Дійсні числа. Числові послідовності. Границя функції однієї змінної, неперервність функції*

##### **Тема 1. Вступ. Дійсні числа.. Числові послідовності.**

Функції. Дійсні числа. Числові множини. Абсолютна величина числа. Математична індукція. Інтерпретація множини дійсних чисел. Числові послідовності.

##### **Тема 2. Границя функції однієї змінної. Неперервні функції**

Означення функції за Гейне й за Коші. . Односторонні границі..Границя функції на нескінченності. .Нескінченно малі й нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих функцій. Перша та друга визначна границя.. Розкриття невизначеностей

#### *Модуль 2. Диференціальне числення функції однієї змінної його застосування*

##### **Тема 3. Диференціальне числення функції однієї змінної**

Поняття похідної. Похідна та її знаходження. Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної. Механічний та геометричний зміст похідної.. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Похідна та її властивості. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.

##### **Тема 4. Застосування диференціального числення.**

Ознака монотонності функції. Екстремальні точки..Необхідні і достатні умови існування екстремуму функції. Правило Лопітала для розкриття невизначеносте. .Опуклість та вгнутість кривої. Точки перегину. . Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції і побудова їх графіків.

#### *Модуль 3. Диференціальне числення функції векторного аргументу*

##### **Тема 5. Диференціальне числення функції векторного аргументу**

Функції багатьох змінних. Означення функції двох і більше змінних. Частинні похідні. Диференціал. . Похідні складених функцій. . Похідні й диференціали вищих порядків. Градієнт функції. .Екстремуми функції двох змінних. . Найбільше і найменше значення функції двох змінних.

#### *Модуль 4. Інтеграл Ньютон-Лейбніца. Визначені та невластні інтеграли.*

**Тема 6. Інтеграл Ньютона-Лейбніца.**

Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування деяких тригонометричних функцій.

**Тема 7. Інтеграл Рімана. Невласні інтеграли.**

Інтеграл Рімана. Методи знаходження визначених інтегралів. Означення інтеграла Рімана. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Формула інтегрування частинами. Застосування визначеного інтеграла Невласні інтеграли першого роду та другого роду. Невласні інтеграли з нескінченними межами. Невласні інтеграли від необмежених функцій. Застосування невластивих інтегралів.

**Модуль 5. Кратні інтеграли. Криволінійні та поверхневі інтеграли****Тема 8. Кратні інтеграли.**

Подвійний інтеграл. Властивості подвійного інтеграла. Методи обчислення подвійних інтегралів. Застосування подвійних та інтегралів. Потрійний інтеграл. Обчислення потрійних інтегралів. Заміна змінних. Застосування потрійних інтегралів в фізиці.

**Тема 9. Криволінійні інтеграли.**

Криволінійні інтеграли I, II роду. Застосування криволінійних інтегралів I, II роду. Застосування криволінійних інтегралів II роду. Формула Гріна. Незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.

**Тема 10. Поверхневі інтеграли**

Поверхневі інтеграли I, II роду. Застосування поверхневих інтегралів I, II роду. Формула Остроградського. Зв'язок між поверхневими інтегралами I та II роду. Формула Стокса.

**Модуль 6. Числові та функціональні ряди****Тема 11. Числові ряди.**

Поняття числового ряду. Властивості збіжних рядів. Необхідна та достатні умови збіжності ряду. Знакозмінні та знакопозадовжені ряди. Абсолютно та умовно збіжні ряди.

**Тема 12. Функціональні ряди. Ряди Фур'є**

Функціональні послідовності. Функціональний ряд. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності. Властивості степеневих рядів. Ряд Тейлора та Маклорена. Розклад функції в ряд Тейлора та Маклорена. Тригонометричні ряди Фур'є. Тригонометричні ряди Фур'є для функції з періодом  $2\pi$ ,  $2l$ . Визначення коефіцієнтів. Розклад в ряд неперіодичних функцій.

**Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни**

Таблиця 3. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<b>Модуль 1. Дійсні числа. Числові послідовності</b>					
<b>Тема 1. Дійсні числа. Числові послідовності</b>		Практичне заняття 1. Поняття відображення або	2	Опрацювання теоретичн.	12



1	2	3	4	5	6
<p>зміст похідної.. Односторонні похідні. Нескінченні похідні.</p> <p>4. Похідна та її властивості</p> <p>5. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.</p>		<p>Знаходження похідних параметрично та неявно заданих функцій.</p> <p>Логарифмічне диференціювання.</p> <p><u>Практичне заняття 8.</u> Диференціал функції. Застосування диференціала функцій до наближених обчислень</p>	<p>2</p> <p>2</p>	<p>виконання РГР 2</p>	
<p><b>Тема 4. Застосування диференціального числення</b></p> <p><u>Лекція 7.</u> Ознака монотонності функції. Екстремальні точки.</p> <p>1. Ознака монотонності функції. Екстремальні точки.</p> <p>2. Необхідні і достатні умови існування екстремуму функції.</p> <p>3. Правило Лопітала для розкриття невизначеностей</p> <p>4. Опуклість та вгнутість кривої. Точки перегину.</p> <p>5. Асимптоти графіка функції.</p> <p>6 Загальна схема дослідження функції і побудова їх графіків.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 9</u> Ознаки монотонності функції. Дослідження функції на екстремум. Найбільше та найменше значення функції на відрізка.</p> <p><u>Практичне заняття 10.</u> Опуклість та вгнутість кривої. Асимптоти. Правило Лопітала Дослідження функцій і побудова їх графіків.</p> <p><u>Практичне заняття 11.</u> Модульна контрольна робота №2</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 4, підготовка до практичних занять, виконання РГР 2, підготовка до МК2,</p>	12
<b>Модуль 3. Диференціальне числення функції векторного аргументу</b>					
<p><b>Тема 5. Диференціальне числення функції векторного аргументу.</b></p> <p><u>Лекція 8.</u> Функції багатьох змінних.</p> <p>1. Означення функції двох і більше змінних.</p> <p>2. Частинні похідні. Диференціал.</p> <p>3. Похідні складених функцій.</p> <p>4. Похідні й диференціали вищих порядків. Градієнт функції.</p> <p>5. Екстремуми функції двох змінних.</p> <p>6. Найбільше і найменше значення функції двох змінних.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 12.</u> Функції двох і більше змінних. Область допустимих значень. Неперервність функції двох змінних.</p> <p><u>Практичне заняття 13.</u> Частинні похідні. Похідні складених функцій. Диференціал функції двох змінних, неявних функцій.</p> <p><u>Практичне заняття 14.</u> Похідна за напрямком. Градієнт функції. Похідні й диференціали вищих порядків.</p> <p><u>Практичне заняття 15.</u> Екстремуми функції двох змінних. Знаходження</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 5, підготовка до практичних занять, виконання РГР 3, підготовка до МКР3,</p>	12



1	2	3	4	5	6	
		найбільшого і найменшого значення функції двох змінних в замкнутій області.				
		<u>Практичне заняття 16.</u> Модульна контрольна робота №3	2			
<b>Модуль 4. Інтеграл Ньютона-Лейбніца. Визначені та невласні інтеграли.</b>						
<b>Тема 6. Інтеграл Ньютона-Лейбніца</b> <u>Лекція 9.</u> Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування. 1. Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Основні властивості невизначеного інтеграла. 2. Таблиця основних інтегралів. 3. Безпосереднє інтегрування. 4. Інтегрування частинами. <u>Лекція 10.</u> Деякі методи інтегрування. 1. Інтегрування раціональних функцій. 2. Інтегрування ірраціональних функцій. 2. Інтегрування деяких тригонометричних функцій. <b>Тема 7. Інтеграл Рімана. Невласні інтеграли.</b> <u>Лекція 11-12.</u> Інтеграл Рімана. Методи знаходження визначених інтегралів. 1. Означення інтеграла Рімана. 2. Основні властивості визначеного інтеграла. 3. Формула Ньютона-Лейбніца. 4. Заміна змінної у визначеному інтегралі. 5. Формула інтегрування частинами 6. Застосування визначеного інтеграла 7. Невласні інтеграли першого роду та другого роду. 8. Застосування невласних інтегралів.	2	<u>Практичне заняття 17.</u> Основні правила інтегрування. Метод підстановки. Інтегрування частинами.  <u>Практичне заняття 18.</u> Інтегрування раціональних функцій.  <u>Практичне заняття 19.</u> Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування деяких тригонометричних функцій.  <u>Практичне заняття 20.</u> Основні властивості визначеного інтеграла. Заміна змінної у визначеному інтегралі, формула інтегрування частинами.  <u>Практичне заняття 21.</u> Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії, механіки та фізики.  <u>Практичне заняття 22.</u> Невласні інтеграли з нескінченними межами. Невласні інтеграли від необмежених функцій.  <u>Практичне заняття 23.</u> Модульна контрольна робота №4	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 6, підготовка до практичних занять, виконання РГР 4, підготовка до МКР 4	12	
	2	2	2		12	
	4	2	2		12	
<b>Модуль 5. Кратні інтеграли. Криволінійні та поверхневі інтеграли</b>						

1	2	3	4	5	6
<p>Тема 8. Кратні інтеграли.</p> <p><u>Лекція 13.</u> Подвійний та потрійні інтеграли</p> <p>1. Подвійний інтеграл, його властивості, методи обчислення.</p> <p>2. Потрійний інтеграл. Обчислення потрійних інтегралів</p> <p>3. Застосування кратних інтегралів</p>	2	<p><u>Практичне заняття 24.</u></p> <p>Зведення кратних інтегралів до повторних. Заміна змінних у кратних інтегралах. Застосування інтегралів до задач геометрії.</p>	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 8, підготовка до практичних занять, виконання РГР 5	12
<p><b>Тема 9. Криволінійні та поверхневі інтеграли .</b></p> <p><u>Лекція 14.</u> Криволінійні інтеграли I та II роду.</p> <p>1. Криволінійні інтеграли I, II роду.</p> <p>2. Застосування криволінійних інтегралів I, II роду.</p> <p>3. Формула Гріна.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 25.</u></p> <p>Криволінійні інтеграли I-го та II роду.</p> <p>Розв'язування задач на застосування криволінійних інтегралів</p>	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 9, підготовка до практичних занять, виконання РГР 5,	12
<p><b>Тема 10. Поверхневі інтеграли.</b></p> <p><u>Лекція 15.</u> Поверхневі інтеграли I, II роду.</p> <p>1. Поверхневі інтеграли I, II роду.</p> <p>2. Застосування поверхневих інтегралів I, II роду.</p> <p>3. Формула Остроградського.</p> <p>4. Зв'язок між поверхневими інтегралами I та II роду.</p> <p>5. Формула Стокса.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 26.</u></p> <p>Поверхневі інтеграли</p> <p>Застосування поверхневих інтегралів. Формула Остроградського.</p> <p>Формула Стокса.</p> <p><u>Практичне заняття 27.</u></p> <p>Модульна контрольна робота №5</p>	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 10, підготовка до практичних занять, виконання РГР 5, підготовка до МКР5, тестування за модулем 5	12
<b>Модуль 6. Числові та функціональні ряди</b>					
<p><b>Тема 11 Числові ряди.</b></p> <p><u>Лекція 15</u> Числові ряди.</p> <p>1. Поняття числового ряду.</p> <p>2. Властивості збіжних рядів.</p> <p>3. Необхідна та достатні умови збіжності ряду.</p> <p>4. Знакозмінні та знакопочережні ряди.</p> <p>5. Абсолютно та умовно збіжні ряди.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 28</u></p> <p>Числові ряди. Необхідна умова збіжності ряду. Достатні умови збіжності числових рядів з невід'ємними членами.</p> <p><u>Практичне заняття 29</u></p> <p>Знакозмінні та знакопочережні ряди.</p>	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 11, підготовка до практичних занять, виконання РГР 6,	12
<p><b>Тема 12. Функціональні ряди</b></p> <p><u>Лекція 16.</u> Функціональні ряди.</p> <p>1. Функціональний ряд.</p> <p>2. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 30.</u></p> <p>Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності.</p> <p>Ряд Тейлора. Розвинення функцій в ряди Тейлора та Маклорена.</p>	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 12, підготовка до практичних	12

1	2	3	4	5	6
3. Ряд Тейлора та Маклорена. Розклад функції в ряд Тейлора та Маклорена. 4. Тригонометричні ряди Фур'є. Розклад в ряд функцій.		<u>Практичне заняття 31.</u> Тригонометричні ряди Фур'є для функції з періодом $2\pi$ , $2l$ . <u>Практичне заняття 32</u> Модульна контрольна робота №6	2  2	заняць, виконання РГР 6, , підготовка до МКР5, тестування за модулем6	
<b>Всього, годин</b>	<b>32</b>		<b>64</b>		<b>144</b>

Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
<b>Модуль 1. Дійсні числа. Числові послідовності</b>					
<b>Тема 1. Дійсні числа. Числові послідовності</b> <u>Лекція 1.</u> Функції. Числові множини. 1. Дійсні числа. Деякі властивості дійсних чисел 2. Найбільш важливі числові множини. Межі числових множин. 3. Поняття відображення або функції. Поняття ізоморфізму. Інтерпретація множини дійсних чисел. 4 Абсолютна величина числа. 5 Математична індукція  <u>Лекція 2.</u> Числові послідовності. 1. Означення числової послідовності 2. Арифметичні дії над числовими послідовностями. 3. Обмежені та необмежені числові послідовності. Збіжні послідовності 4. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.	2	<u>Практичне заняття 1.</u> Поняття відображення або функції. Абсолютна величина числа.  <u>Практичне заняття 2.</u> Числові послідовності та дії над ними. Знаходження границь числових послідовностей.		Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 1, підготовка до практичних занять, виконання РГР 1	16
<b>Тема 2.</b> Границя функції однієї змінної. Неперервні функції. <u>Лекція 3-4.</u> Границя функції. Визначні границі. Неперервність функції 1. Означення функції за Гейне й за Коші. Еквівалентність означень. 2. Односторонні границі. Границя		<u>Практичне заняття 3.</u> Функція однієї змінної. Властивості. Основні елементарні функції та їх графіки <u>Практичне заняття 4.</u> Границя функції однієї змінної. Розкриття	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 2, підготовка до практичних занять, виконання РГР	16

1	2	3	4	5	6
<p>функції на нескінченності.</p> <p>4..Нескінченно малі й нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих функцій.</p> <p>5. Перша та друга визначна границя.</p> <p>6. Розкриття невизначенностей</p> <p>7. Неперервність функції в точці. Розрив функції в точці..</p> <p>Класифікація точок розриву.</p>		<p>найпростіших невизначеностей. Перша та друга визначна границя, застосування.</p> <p><u>Практичне заняття 5.</u></p> <p>Модульна контрольна робота №1</p>		1, підготовка до МКР1	

**Модуль 2. Диференціальне числення функції однієї змінної та його застосування.**

<p><b>Тема 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.</b></p> <p><u>Лекція 6.</u> Поняття похідної. Похідна та її знаходження.</p> <p>1. Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної.</p> <p>3. Механічний та геометричний зміст похідної.. Односторонні похідні. Нескінченні похідні.</p> <p>4. Похідна та її властивості</p> <p>5. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 6..</u></p> <p>Похідна частки, добутку, суми, різниці.</p> <p>Знаходження похідних складної функції.</p> <p><u>Практичне заняття 7.</u></p> <p>Знаходження похідних параметрично та неявно заданих функцій.</p> <p>Логарифмічне диференціювання.</p> <p><u>Практичне заняття 8.</u></p> <p>Диференціал функції. Застосування диференціала функцій до наближених обчислень</p>		Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 3, підготовка до практичних занять, виконання РГР 2	16
--	---	---	--	--	----

<p><b>Тема 4. Застосування диференціального числення</b></p> <p><u>Лекція 7.</u> Ознака монотонності функції. Екстремальні точки.</p> <p>1. Ознака монотонності функції. Екстремальні точки.</p> <p>2.Необхідні і достатні умови існування екстремуму функції.</p> <p>3. Правило Лопітала для розкриття невизначеностей</p> <p>4.Опуклість та вгнутість кривої. Точки перегину.</p> <p>5. Асимптоти графіка функції.</p> <p>6 Загальна схема дослідження функції і побудова їх графіків.</p>		<p><u>Практичне заняття 9</u></p> <p>Ознаки монотонності функції. Дослідження функції на екстремум. Найбільше та найменше значення функції на відрізка.</p> <p><u>Практичне заняття 10.</u></p> <p>Опуклість та вгнутість кривої. Асимптоти. Правило Лопітала</p> <p>Дослідження функцій і побудова їх графіків.</p> <p><u>Практичне заняття 11.</u></p> <p>Модульна контрольна робота №2</p>		Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 4, підготовка до практичних занять, виконання РГР 2, підготовка до МК2,	116
--	--	---	--	--	-----

**Модуль 3. Диференціальне числення функції векторного аргументу**

<p><b>Тема 5. Диференціальне числення функції векторного</b></p>		<p><u>Практичне заняття 12.</u></p> <p>Функції двох і більше</p>	2	Опрацювання теоретичн.	16
--	--	--	---	------------------------	----

1	2	3	4	5	6
<p><b>аргументу.</b></p> <p><u>Лекція 8.</u> Функції багатьох змінних.</p> <p>1. Означення функції двох і більше змінних.</p> <p>2. Частинні похідні. Диференціал.</p> <p>3. Похідні складених функцій.</p> <p>4. Похідні й диференціали вищих порядків. Градієнт функції.</p> <p>5. Екстремуми функції двох змінних.</p> <p>6. Найбільше і найменше значення функції двох змінних.</p>	2	<p>змінних. Область допустимих значень. Неперервність функції двох змінних.</p> <p><u>Практичне заняття 13.</u></p> <p>Частинні похідні. Похідні складених функцій. Диференціал функції двох змінних, неявних функцій.</p> <p><u>Практичне заняття 14.</u></p> <p>Похідна за напрямком. Градієнт функції. Похідні та диференціали вищих порядків.</p> <p><u>Практичне заняття 15.</u></p> <p>Екстремуми функції двох змінних. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції двох змінних в замкнутій області.</p> <p><u>Практичне заняття 16.</u></p> <p>Модульна контрольна робота №3</p>		<p>матеріалу до теми 5, підготовка до практичних занять, виконання РГР 3, підготовка до МКР3,</p>	
<b>Модуль 4. Інтеграл Ньютона-Лейбніца. Визначені та невластні інтеграли.</b>					
<p><b>Тема 6. Інтеграл Ньютона-Лейбніца</b></p> <p><u>Лекція 9.</u> Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування.</p> <p>1. Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Основні властивості невизначеного інтеграла.</p> <p>2. Таблиця основних інтегралів.</p> <p>3. Безпосереднє інтегрування.</p> <p>4. Інтегрування частинами.</p> <p><u>Лекція 10.</u> Деякі методи інтегрування.</p> <p>1. Інтегрування раціональних функцій.</p> <p>2. Інтегрування ірраціональних функцій.</p> <p>2. Інтегрування деяких тригонометричних функцій.</p> <p><b>Тема 7. Інтеграл Рімана. Невласні інтеграли.</b></p>	2	<p><u>Практичне заняття 17.</u></p> <p>Основні правила інтегрування. Метод підстановки. Інтегрування частинами.</p> <p><u>Практичне заняття 18.</u></p> <p>Інтегрування раціональних функцій.</p> <p><u>Практичне заняття 19.</u></p> <p>Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування деяких тригонометричних функцій.</p> <p><u>Практичне заняття 20.</u></p> <p>Основні властивості визначеного інтеграла. Заміна змінної у визначеному інтегралі, формула інтегрування</p>		<p>Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 6, підготовка до практичних занять, виконання РГР 4, підготовка до МКР 4</p>	16

1	2	3	4	5	6
<p><u>Лекція 11-12.</u> Інтеграл Рімана. Методи знаходження визначених інтегралів. 1. Означення інтеграла Рімана. 2. Основні властивості визначеного інтеграла. 3. Формула Ньютона-Лейбніца. 4. Заміна змінної у визначеному інтегралі. 5. Формула інтегрування частинами 6. Застосування визначеного інтеграла 7. Невласні інтеграли першого роду та другого роду. 8. Застосування невластних інтегралів.</p>	4	<p>частинами. <u>Практичне заняття 21.</u> Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії, механіки та фізики. <u>Практичне заняття 22.</u> Невласні інтеграли з нескінченними межами. Невласні інтеграли від необмежених функцій. <u>Практичне заняття 23.</u> Модульна контрольна робота №4</p>	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 6, підготовка до практичних занять, виконання РГР 4, підготовка до МКР 4	16
<b>Модуль 5. Кратні інтеграли. Криволінійні та поверхневі інтеграли</b>					
<p>.Тема 8. Кратні інтеграли. <u>Лекція 13.</u> Подвійний та потрійні інтеграли 1. Подвійний інтеграл, його властивості, методи обчислення. 2. Потрійний інтеграл. Обчислення потрійних інтегралів 3. Застосування кратних інтегралів</p>	2	<u>Практичне заняття 24.</u> Зведення кратних інтегралів до повторних. Заміна змінних у кратних інтегралах. Застосування інтегралів до задач геометрії.		Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 8, підготовка до практичних занять, виконання РГР 5	16
<p><b>Тема.9.Криволінійні інтеграли.</b> <u>Лекція 14.</u> Криволінійні інтеграли I та II роду. 1. Криволінійні інтеграли I, II роду. 2. Застосування криволінійних інтегралів I, II роду. 3. Формула Гріна. 4. Приклади.</p>		<u>Практичне заняття 25.</u> Криволінійні інтеграли I-го та II роду. Розв'язування задач на застосування криволінійних інтегралів		Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 9, підготовка до практичних занять, виконання РГР 5,	14
<p><b>Тема 10. Поверхневі інтеграли.</b> <u>Лекція 15.</u> Поверхневі інтеграли I, II роду. 1. Поверхневі інтеграли I, II роду. 2. Застосування поверхневих інтегралів I, II роду. 3. Формула Остроградського. 4. Зв'язок між поверхневими інтегралами I та II роду. 5. Формула Стокса.</p>		<u>Практичне заняття 26.</u> Поверхневі інтеграли Застосування поверхневих інтегралів. Формула Остроградського. Формула Стокса. <u>Практичне заняття 27.</u> Модульна контрольна робота №5		Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 10, підготовка до практичних занять, виконання РГР 5, , підготовка до МКР5, тестування за модулем 5	14
<b>Модуль 6. Числові та функціональні ряди</b>					
<b>Тема 11 Числові ряди.</b>		<u>Практичне заняття 28</u>	2	Опрацювання	16

1	2	3	4	5	6
<p><u>Лекція 15</u> Числові ряди.</p> <p>1. Поняття числового ряду.</p> <p>2. Властивості збіжних рядів.</p> <p>3. Необхідна та достатні умови збіжності ряду.</p> <p>4. Знакозмінні та знакопозадовжені ряди.</p> <p>5. Абсолютно та умовно збіжні ряди.</p>	2	<p>Числові ряди. Необхідна умова збіжності ряду.</p> <p>Достатні умови збіжності числових рядів з невід'ємними членами.</p> <p><u>Практичне заняття 29</u></p> <p>Знакозмінні та знакопозадовжені ряди.</p>		<p>теоретичн. матеріалу до теми 11, підготовка до практичних занять, виконання РГР 6,</p>	
<p><b>Тема 12. Функціональні ряди</b></p> <p><u>Лекція 16.</u> Функціональні ряди.</p> <p>1. Функціональний ряд.</p> <p>2. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності.</p> <p>3. Ряд Тейлора та Маклорена. Розклад функції в ряд Тейлора та Маклорена.</p> <p>4. Тригонометричні ряди Фур'є. Розклад в ряд функцій.</p>		<p><u>Практичне заняття 30.</u></p> <p>Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності.</p> <p>Ряд Тейлора. Розвинення функцій в ряди Тейлора та Маклорена.</p> <p><u>Практичне заняття 31.</u></p> <p>Тригонометричні ряди Фур'є для функції з періодом <math>2\pi</math>, <math>2l</math>.</p> <p><u>Практичне заняття 32</u></p> <p>Модульна контрольна робота №6</p>		<p>Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 12, підготовка до практичних занять, виконання РГР 6, , підготовка до МКР5, тестування за модулем 6</p>	16
<b>Всього, годин</b>	12		4		224

## Розділ 5. Оцінювання результатів навчання

Таблиця 5. Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни  
**Оцінювання за кожний семестр**

Форма навчальної роботи	Вид навчальної роботи	Бали
1. Аудиторна		
1.1 Лекції	Відвідування лекцій	20
1.2 Практичні заняття	Правильна відповідь при опитуванні (1 бали за відповідь (4 відповідей в семестр)), $1*4=4$ б.	4
2. Самостійна та індивідуально-консультативна робота.	1. Виконання розрахунково-графічного завдання з модуля (по 4 за кожне $3*4=12$ )	12
3. Поточний контроль.	Модульна контрольна робота з модуля (по 8 за кожну $3*8=24$ )	24
4. Підсумковий контроль.	Іспит.	40
<b>Всього</b>		<b>100</b>

## Розділ 6. Інформаційні джерела

### Основна література

1. Заблоцький М. В., Сторож О. Г., Тарасюк С. І. Математичний аналіз: Підручник. – К.: Знання, 2008. – 421 с.
2. Ляшко І.В. Математичний аналіз: Підручник: у 2-х Ч. /І.В.Ляшко, В.Ф.Смельянов, О.К.Боярчук. – Київ: Вища школа, 1992. – 502 с

3. Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Лібацький Л.Л. та ін. Математичний аналіз: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Ч.1. Л.: Нац. ун-т «Львів. політехніка», 2003. – 403 с.
4. Математичний аналіз : підручник у 3-х ч. / В. В. Бакун. – Ч. 3. Числові й функціональні ряди. Інтегрالي, залежні від параметра. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 435 с.
5. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах. Ч. 1. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї змінної. - Харків: ХТУРЕ. 2002, 552 с.
6. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Ч. 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. - Харків: ХТУРЕ 2002, 440 с.
7. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Ч. 3. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. - Харків: ХТУРЕ 2002, 596 с.
8. Вища математика в прикладах і задачах. У 2-х томах. Т. 1: Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: навчальн. посіб. Курпа Л.В., Кашуба Ж.Б., Лінник Г.Б.; за ред. проф. Л.В. Курпи – Х.: НТУ «ХПІ», 2008. – 528 с.
9. Вища математика в прикладах і задачах : навч. посібник : у 2 т. Т. 2 : Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння та ряди / Л. В. Курпа [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2009. – 432 с.
10. Овчинников П.П., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник: У 2ч.К.: Техніка, 2000.-592с.
11. Дубовик В.П., Юрик І.І., Вища математика: Навч. Посібник. – А.С.К., 2001 – 648с
12. Овчинников, П.П. Ч.1: Лінійна і векторна алгебра: Аналітична геометрія: Вступ до математичного аналізу: Диференціальне і інтегральне числення: Підручник / П.П. Овчинников, Ф.П. Яремчук, В.М. Михайленко ; за ред. П.П. Овчинников. – К. : Техніка, 2003. – 600 с.
13. Марченко Д. А. Алгоритмізація та програмна реалізація тренажера з теми «Дослідження на збіжність числових рядів» дистанційного навчального курсу «Математичний аналіз» / Д. А. Марченко, Т.В.Чілікіна // Інформатика та системні науки (ІСН-2015): матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю, (м. Полтава, 19–21 берез. 2015 р.). – Полтава: ПУЕТ, 2015. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2500>
14. Рак А.О. Створення елементів тренажера дистанційного навчального курсу «Математичний аналіз» з теми «Обчислення границь функції однієї змінної» / А.О.Рак., Т.В. Чілікіна//Науково-практичний семінар "Комп'ютерні науки і прикладна математика" (КНіПМ-2021). Випуск 6, Полтава, ПУЕТ. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/10293>

#### **Додаткова література**

15. Збірник задач з математики. Частина 1. Елементи лінійної алгебри. Векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної.: у 3-х частинах. – Ч. 1. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 162 с
16. Збірник задач з математики: у 3-х ч. – Ч. 1. / [В. І. Беспальчук, Р. М. Головня, В. В. Івахненкова та інші]. – Житомир: ЖДТУ, 2001. – 162 с.
17. Збірник задач з математики: у 3-х ч. – Ч. 3. / [В. І. Беспальчук, Р. М. Головня, В. В. Івахненкова та інші]. – Житомир: ЖДТУ, 2002. – 156 с.
18. Коваленко Л. Б. Вища математика для менеджерів: навч. посібник / Л.Б. Коваленко. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 292 с.



19. Коваль В.О. Практикум з вищої математики: навч. посібн. / За ред. В.О. Коваля. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 448с.
20. Дубчак В.М. Вища математика в прикладах та задачах. Навчальний посібник / В.М. Дубчак, В.М. Пришляк, Л.І. Новицька. – Вінниця: ВНАУ, 2018. – 254 с.

### **Програмне забезпечення навчальної дисципліни**

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office, Mathcad.
- Дистанційний курс з навчальної дисципліни «Математичний аналіз» на платформі «Moodle»