

МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фінансів та цифрових технологій

Кафедра кібернетики та прикладної математики

Затверджено

Науково-методичною радою Університету,  
протокол від «*11*» *11* 2022 р. № *11*

Голова НМР *[підпис]* С.Супруненко

**Робоча програма  
навчальної дисципліни**

**«Елементи теорії функцій та функціонального аналізу»**

для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня  
(денної та заочної форми навчання)

галузь знань: 01 «Освіта/Педагогіка»

спеціальність: 014 «Середня освіта(за предметними спеціальностями)»

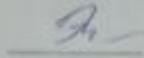
освітньо-професійна програма: «Середня освіта: математика»

статус дисципліни: вибіркова

Ірпінь – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Елементи теорії функцій та функціонального аналізу» складена на основі освітньо-професійної програми, затвердженої Вченою радою «26» 05. 2022 року (протокол № 9)

Укладач:

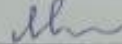


О.Б. Чернобай, к.ф.-м.н., доцент

Рецензенти:


М.Семко, д.ф.-м.н., професор кафедри кібернетики та прикладної математики

В.Ніжегородцев, к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Гарант освітньої програми 

М.Семко, д.ф.-м.н., професор

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від «30» 09 2022р. № 4

В.о.завідувача кафедри 

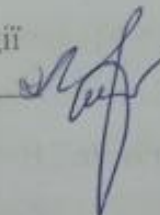
В.Лаговський, к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено вченою радою факультету фінансів та цифрових технологій, протокол від «18» 10 2022р. №10

Голова вченої ради  
факультету фінансів та цифрових технологій



М.Рябокін

Завідувач відділу планування, організації  
та контролю освітнього процесу 

Л.Мілімко

Регістраційний № \_\_\_\_\_

## Зміст

1. Передмова	4
2. Опис навчальної дисципліни	5
2.1. Перелік компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни	6
2.2. Результати навчання	6
2.3. Переквізити та постреквізити вивчення навчальної дисципліни	6
2.4. Структура навчальної дисципліни	7
3. Зміст навчальної дисципліни за змістовними модулями	9
4. Критерії оцінювання	16
5. Засоби оцінювання	21
6. Форми та перелік питань до поточного та підсумкового контролю	22
7. Рекомендована література	24

## 1. Передмова

Навчальна дисципліна «Елементи теорії функцій та функціонального аналізу» є базовою дисципліною професійної підготовки вчителів математики і забезпечує наукову та науково-методичну складову.

**Мета навчальної дисципліни:** дати наукове обґрунтування таким фундаментальним поняттям, як функція, границя функції, неперервність, диференційованість та інтегрованість функції дійсної та комплексної змінної, міри, вимірні функції, лінійні оператори.

**Завдання навчальної дисципліни:** отримання здобувачами вищої освіти базових знань з математичного, комплексного та функціонального аналізу; формування наукового світогляду майбутнього вчителя математики

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є основні поняття математичного, комплексного та функціонального аналізу.

**Об'єктом** вивчення навчальної дисципліни є функції дійсної та комплексної змінної; поняття міри та лінійні оператори.

### **Методи та форми навчання.**

Методи навчання даної навчальної дисципліни це метод бесіди, проблемно-пошуковий, метод демонстрації.

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні та практичні заняття, індивідуальна робота, самостійна робота, контрольні заходи.

Форми навчання: денна, заочна

### **Організація поточного та підсумкового контролю знань.**

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль. Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:

1. Оцінювання знань студента під час практичних занять.
2. Проведення поточного та модульного контролю.
3. Проведення підсумкового контролю у вигляді екзамену.

## 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Рівень вищої освіти, галузь знань, спеціальність Освітня програма	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 6	Рівень вищої освіти: другий магістерський	вибіркова	
Модулів – 2	Галузь знань:  01 «Освіта/ Педагогіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Загальна кількість годин: 180		Семестр	
		2-й	2-й
	Спеціальність: 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» Освітньо-професійна програма «Середня освіта: математика»	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні	
		30 год.	6 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		116 год.	166 год.
		Індивід.-консультаційна робота:	
		4 год.	2 год.
		Форма семестрового контролю: екзамен	

### **2.1. Перелік компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни**

ЗК 4. Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети (лідерська компетентність).

ЗК 5. Здатність генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості (підприємницька компетентність).

ПК1. Здатність забезпечувати учнів здобуття освіти державною мовою.

ПК.17 Здатність застосовувати наукові методи пізнання в освітньому процесі.

### **2.2. Результати навчання**

ПРН 3. Використовує навчальний матеріал з метою розвитку в учнів ключових компетентностей і умінь спільних для всіх компетентностей, навчає учнів застосовувати їх на практиці.

ПРН15. Добирає та застосовує інноваційні форми, методи, прийоми, засоби навчання у педагогічній діяльності, оцінює їхню результативність.

### **2.3. Переквізити та постреквізити вивчення навчальної дисципліни**

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення навчальної дисципліни «Елементарна математика».

Навчальна дисципліна є базовою для опанування навчальних компонент «Методологія та організація наукових досліджень», «Педагогічна практика».

**2.4. Структура навчальної дисципліни  
денна форма навчання**

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Інд.-конс. робота (год.)	СРС (год.)	Всього (год.)
<b>МОДУЛЬ I = 3 заліковий кредит (90 год.)</b>						
<b>Теорія функції дійсної змінної</b>						
ЗМ 1. Функція однієї дійсної змінної (Теми 1-4)						
T.1.	Поняття числової послідовності та границі.	2	2		6	10
T.2.	Числові ряди.	2	2		6	10
T.3.	Поняття границі функції. Неперервність.	2	2		6	10
T.4.	Диференціальне числення.	2	2		6	10
ЗМ 2. Функції кількох змінних (Теми 5-8)						
T.5.	Основні поняття функції кількох змінних.	2	2		6	10
T.6.	Диференціальне числення функції кількох змінних.	2	2	2	6	12
T.7.	Інтегральне числення.	2	2		10	14
T.8.	Функціональні послідовності та ряди.	4	4		6	14
Всього по модулю:		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	<b>90</b>
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
<b>МОДУЛЬ II = 3 заліковий кредит (90 год.)</b>						
<b>Теорія функції комплексної змінної</b>						
<b>Елементи функціонального аналізу</b>						
ЗМ 3. Елементи теорії функції комплексної змінної (Теми 9-11)						
T.9.	Основні поняття функції комплексної змінної.	2	2	2	10	16
T.10	Ряд Тейлора та Лорана.	2	2		10	14
T.11	Перетворення Лапласа.	2	2		10	14
ЗМ 4. Вибрані питання функціонального аналізу (Теми 12-14)						
T.12	Поняття міри.	2	2		10	14
T.13	Вимірні функції.	2	2		10	14
T.14	Лінійні оператори.	2	2		14	18
Всього по модулю:		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>64</b>	<b>90</b>
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
Форма підсумкового контролю – екзамен						
<b>Разом годин з курсу:</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>116</b>	<b>180</b>

**заочна форма навчання**

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Інд.-конс. робота (год.)	СРС (год.)	Всього (год.)
<b>МОДУЛЬ I = 3 заліковий кредит (90 год.)</b>						
<b>Теорія функції дійсної змінної</b>						
ЗМ 1. Функція однієї дійсної змінної (Теми 1-4)						
T.1.	Поняття числової послідовності та границі.				10	10
T.2.	Числові ряди.				10	10
T.3.	Поняття границі функції. Неперервність.				10	10
T.4.	Диференціальне числення				10	10
ЗМ 2. Функції кількох змінних (Теми 5-8)						
T.5.	Основні поняття функції кількох змінних	2	2		6	10
T.6.	Диференціальне числення функції кількох змінних	2	2	2	6	12
T.7.	Інтегральне числення				14	14
T.8.	Функціональні послідовності та ряди				14	14
Всього по модулю:		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>90</b>
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
<b>МОДУЛЬ II = 3 заліковий кредит (60 год.)</b>						
<b>Теорія функції комплексної змінної</b>						
<b>Елементи функціонального аналізу</b>						
ЗМ 3. Елементи теорії функції комплексної змінної (Теми 9-11)						
T.9	Основні поняття функції комплексної змінної	2	2		12	16
T.10	Ряд Тейлора та Лорана				14	14
T.11	Перетворення Лапласа				14	14
ЗМ 4. Вибрані питання функціонального аналізу (Теми 12-14)						
T.12	Поняття міри				14	14
T.13	Вимірні функції				14	14
T.14	Лінійні оператори				18	18
Всього по модулю:		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>86</b>	<b>90</b>
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
Форма підсумкового контролю – екзамен						
<b>Разом годин з курсу:</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>166</b>	<b>180</b>



### 3.ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ

#### Модуль 1. Теорія функції дійсної змінної

#### Змістовний модуль 1. *Функція однієї дійсної змінної*

#### Тема 1. Поняття числової послідовності та границі

##### План лекційного заняття:

1. Поняття множини. Зліченність множин. Незліченність числової прямої.
2. Граничні точки. Точні верхні та точні нижні межі.
3. Поняття числової послідовності та дії над ними.
4. Границя числової послідовності. Арифметичні властивості границь.
5. Послідовність комплексних чисел.

##### План практичного заняття:

1. Дослідження границь за означенням.
2. Знаходження границь числових послідовностей.
3. Обчислення границь послідовностей комплексних чисел.

##### План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Дії над множинами
2. Верхня та нижня границі.
3. Монотонні послідовності.

##### Перелік питань для самоконтролю:

1. Поняття множини.
2. Зліченність множин. Незліченність числової прямої.
2. Граничні точки. Точні верхні та точні нижні межі
3. Поняття числової послідовності та дії над ними.
4. Границя числової послідовності.
5. Властивості границь.
5. Послідовність комплексних чисел.

##### Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [2,5,6,7,9,10]

Додаткові: [1,2,3,5,7]

#### Тема 2. Числові ряди

##### План лекційного заняття:

1. Додатні числові ряди.
2. Необхідна та достатні ознаки збіжності додатних числових рядів
3. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбниця.
4. Ряди з комплексними членами.

##### План практичного заняття:

1. Дослідження рядів за необхідною ознакою.
2. Достатні ознаки збіжності додатних числових рядів.
3. Дослідження знакозмінних рядів.
4. Дослідження рядів з комплексними членами.

##### План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Ознаки порівняння.
2. Абсолютна та умовна збіжність рядів.

##### Перелік питань для самоконтролю:

1. Додатні числові ряди.
2. Необхідна та достатні ознаки збіжності додатних числових рядів
3. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбниця.
4. Ряди з комплексними членами.

##### Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [2,5,6,7, 8,9,10]

Додаткові: [1,2,3,5,7]

### **Тема 3. Поняття границі функції. Неперервність.**

#### **План лекційного заняття:**

1. Границя функції в точці та на нескінченності.
2. Еквівалентність різних означень.
3. Властивості границь.
4. Нескінченно малі та нескінченно великі функції.
5. Неперервність функції.
6. Основні типи точок розриву.

#### **План практичного заняття:**

1. Обчислення границь.
2. Дослідження на неперервність
3. Визначення точок розриву.

#### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Техніка обчислення границь.
2. Зв'язок нескінченно малих та нескінченно великих функцій.
3. Дослідження точок розриву.

#### **Перелік питань для самоконтролю:**

1. Границя функції в точці та на нескінченності.
2. Еквівалентність різних означень.
3. Властивості границь.
4. Нескінченно малі та нескінченно великі функції.
5. Неперервність функції.
6. Основні типи точок розриву.
7. Обчислення границь.
8. Дослідження на неперервність
9. Визначення точок розриву.

#### **Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,5,6,7,9,10]

Додаткові: [1,2,3,5,7]

### **Тема 4. Диференціальне числення.**

#### **План лекційного заняття:**

1. Диференціювання за означенням.
2. Диференціювання складеної та оберненої функції.
3. Диференціювання функцій заданих неявно та параметрично.
4. Диференціювання показниково- степневих виразів.

#### **План практичного заняття:**

1. Диференціювання за означенням.
2. Диференціювання складеної та оберненої функції.
3. Диференціювання функцій заданих неявно та параметрично.
4. Диференціювання показниково- степневих виразів.

#### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Диференціал функції.
2. Похідні та диференціали вищих порядків.
3. Правило Лопіталя.

#### **Перелік питань для самоконтролю:**

1. Означення похідної.
2. Фізична та геометрична інтерпретація похідної.
3. Похідна складної функції.
4. Похідна оберненої функції.
5. Диференціювання функцій заданих неявно. та параметрично.
6. Диференціювання функцій заданих параметрично.

7. Диференціювання показниково-степеневих виразів.

**Рекомендовані літературні джерела:**

Основні [2,5,6,7,9,10]

Додаткові: [1,2,3,5,7]

**Змістовний модуль 2. Функції кількох змінних**

**Тема 5. Основні поняття функції кількох змінних.**

**План лекційного заняття:**

1. Основні поняття функції кількох змінних..
2. Область визначення, множина значень.
3. Лінії та поверхні рівня.
4. Границя функції кількох змінних..
5. Неперервність функції кількох змінних.

**План практичного заняття:**

1. Знаходження області визначення та множини значень функції кількох змінних.
2. Обчислення границь.
3. Лінії та поверхні рівня.

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Дослідження функції кількох змінних на неперервність.

**Перелік питань для самоконтролю:**

1. Основні поняття функції кількох змінних..
2. Область визначення, множина значень.
3. Лінії та поверхні рівня.
4. Границя функції кількох змінних..
5. Неперервність функції кількох змінних.

**Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,5,6,7,8,9,10]

Додаткові: [1,2,3,5,7]

**Тема 6. Диференціальне числення функції кількох змінних**

**План лекційного заняття:**

1. Частинний приріст та частинні похідні.
2. Похідні неявних та складених функцій.
3. Повний приріст та повний диференціал.
4. Похідна за напрямом. Градієнт.
5. Частинні похідні вищих порядків.

**План практичного заняття:**

1. Знаходження частинних похідних функцій.
2. Диференціювання складної функції.
3. Знаходження похідної за напрямом.
4. Обчислення градієнту функції в точці.

**План індивідуально-консультаційної роботи:**

1. Обчислення границь функції кількох змінних.
2. Диференціювання функції кількох змінних.

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Обчислення диференціала функції кількох змінних.
2. Диференціали вищих порядків

**Перелік питань для самоконтролю:**

1. Частинний приріст та частинні похідні.
2. Похідні неявних та складених функцій.
3. Повний приріст та повний диференціал.
4. Похідна за напрямом. Градієнт.
5. Частинні похідні вищих порядків.

### **Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,5,6,7,8,9,10]

Додаткові: [1,2,3,4,5,7]

### **Тема 7. Інтегральне числення**

#### **План лекційного заняття:**

- 1.Поняття невизначеного інтеграла.
- 2.Основні методи інтегрування.
- 3.Визначений інтеграл.
- 4.Основні властивості визначеного інтеграла.
- 5.Криволінійні інтеграли першого роду.
- 6.Криволінійні інтеграли другого роду.

#### **План практичного заняття:**

- 1.Інтегрування виразів.
- 2.Обчислення визначеного інтеграла.
- 3.Обчислення криволінійних інтегралів першого роду.
- 4.Обчислення криволінійних інтегралів другого роду.

#### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

- 1.Основні властивості визначеного інтеграла.
- 2.Використання визначеного інтеграла.

#### **Перелік питань для самоконтролю:**

1. Поняття невизначеного інтеграла.
2. Основні методи інтегрування.
3. Визначений інтеграл.
4. Основні властивості визначеного інтеграла.
5. Криволінійні інтеграли першого роду.
6. Криволінійні інтеграли другого роду.

### **Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,5,6,7,9,10]

Додаткові: [1,2,3,5,7]

### **Тема 8. Функціональні послідовності та ряди**

#### **План лекційного заняття 1:**

- 1.Функціональні послідовності.
- 2.Функціональні ряди.
3. Радіус області збіжності ряду.
- 4.Степеневі ряди.

#### **План лекційного заняття 2:**

- 1..Ряд Тейлора..
- 2.Ряд Маклорена
3. Розвинення функції в степеневий ряд.

#### **План практичного заняття 1:**

- 1.Дослідження функціональних рядів на збіжність.
- 2.Знаходження радіусу та області збіжності ряду.

#### **План практичного заняття 2:**

- 1.Розклад функції в ряд Тейлора та Маклорена.

#### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Ряди Фур'є.

#### **Перелік питань для самоконтролю:**

- 1.Функціональні послідовності та ряди.
- 2.Степеневі ряди.
- 3.Ряд Тейлора та Маклорена.
- 4..Розвинення функції в степеневий ряд

### **Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,4,5,6,7,8, 9,10]

Додаткові: [1,2,3,,5,7]

## **Модуль 2. Теорія функції комплексної змінної. Елементи функціонального аналізу.**

### **Змістовний модуль 3. *Елементи теорії функції комплексної змінної.***

#### **Тема 9. Основні поняття функції комплексної змінної.**

##### **План лекційного заняття:**

1. Основні поняття функції комплексної змінної.
2. Поняття границі функції комплексної змінної.
3. Неперервність функції комплексної змінної.
4. Поняття похідної функції комплексної змінної.
5. Умови Коші-Рімана.
6. Аналітичність функції комплексної змінної.
7. Поняття інтеграла функції комплексної змінної.

##### **План практичного заняття:**

1. Обчислення границь функції комплексної змінної.
2. Знаходження похідної функції комплексної змінної.
3. Обчислення інтеграла.

##### **План індивідуально-консультаційної роботи:**

1. Диференціювання функції комплексної змінної.

##### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Поняття гармонічних функцій.
2. Теореми Коші.

##### **Перелік питань для самоконтролю:**

1. Означення функції комплексної змінної.
2. Поняття границі функції комплексної змінної.
3. Неперервність функції комплексної змінної.
4. Поняття похідної функції комплексної змінної.
5. Умови Коші-Рімана.
6. Аналітичність функції комплексної змінної.
7. Поняття інтеграла функції комплексної змінної.

##### **Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,3,5]

Додаткові: [1,4,5]

#### **Тема 10. Ряд Тейлора та Лорана**

##### **План лекційного заняття:**

1. Ряд Тейлора аналітичної функції.
2. Ряди Лорана.
3. Класифікація особливих точок.
4. Інтегральні лишки аналітичних функцій.
5. Обчислення інтегралів з використанням лишків.

##### **План практичного заняття:**

1. Розклад функції в ряд Тейлора.
2. Розклад функції в ряд Лорана.
3. Дослідження особливих точок.
4. Знаходження інтегральних лишків.

##### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Знаходження інтегралів з використанням лишків.

##### **Перелік питань для самоконтролю:**

1. Ряд Тейлора аналітичної функції.
2. Ряди Лорана.
3. Класифікація особливих точок.
4. Інтегральні лишки аналітичних функцій.

5. Обчислення інтегралів з використанням лишків.

**Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,3,5]

Додаткові: [1,4,5]

**Тема 11. Перетворення Лапласа**

**План лекційного заняття:**

1. Перетворення Лапласа. Теоретичні відомості.
2. Властивості перетворень.
3. Таблиця зображень.
4. Обчислення оригіналу перетворень.
5. Застосування перетворень Лапласа.

**План практичного заняття:**

1. Визначення перетворення Лапласа.
2. Знаходження зображення.
3. Відшукування оригіналу за зображенням.

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Поняття згортки функцій.

**Перелік питань для самоконтролю:**

1. Означення перетворення Лапласа.
2. Властивості перетворень.
3. Таблиця зображень.
4. Обчислення оригіналу перетворень.
5. Застосування перетворень Лапласа.

**Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [2,3,5]

Додаткові: [1,4,5]

**Змістовний модуль 4. Вибрані питання функціонального аналізу**

**Тема 12. Поняття міри.**

**План лекційного заняття:**

1. Поняття міри.
2. Найпростіші властивості міри.
3. Міра Лебега.

**План практичного заняття:**

1. Дослідження властивостей міри.

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Вимірні множини.

**Перелік питань для самоконтролю:**

1. Поняття міри.
2. Найпростіші властивості міри.
3. Міра Лебега.
4. Дослідження властивостей міри.
5. Вимірні множини.

**Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [1,2,3]

Додаткові: [5,8]

**Тема 13. Вимірні функції**

**План лекційного заняття:**

1. Вимірні функції.
2. Властивості вимірних функцій.
3. Інтегрування вимірних функцій.

**План практичного заняття:**

1. Інтегрування вимірних обмежених функцій.

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Зв'язок інтеграла Рімана та Лебега.

**Перелік питань для самоконтролю:**

1. Вимірні функції.

2. Властивості вимірних функцій.

3. Інтегрування вимірних функцій.

**Рекомендовані літературні джерела:**

Основні: [1,2,3]

Додаткові: [5,8]

**Тема 14. Лінійні оператори****План лекційного заняття:**

1. Лінійні нормовані простори

2. Гільбертові простори.

3. Лінійні неперервні функціонали.

4. Лінійні оператори.

**План практичного заняття 1:**

1. Ортогональні базиси.

2. Лінійність операторів.

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:**

1. Самоспряжені оператори.

**Перелік питань для самоконтролю:**

1. Лінійні нормовані простори.

2. Гільбертові простори.

3. Лінійні неперервні функціонали.

4. Лінійні оператори.

5. Самоспряжені оператори.

Основні: [1,2,3]

Додаткові: [4,5,8]

#### 4.КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на практичному занятті становить 3 бали.

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення практичного заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

#### Розподіл балів з навчальної дисципліни «Елементи теорії функцій та функціонального аналізу» денна форма навчання

Модулі	Модуль 1 (20 балів)								5	Контрольна робота №1	Екзамен - 50 балів	Загальна оцінка з курсу = 50 балів + 50 балів (Екзамен)=100	
Загальна кількість балів за модулем №1	20												
Теми	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8					
Відповідь на практичних заняттях		3	3	3	3		3						
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи												
Модулі	Модуль 2 (30 балів)								5				Контрольна робота №2
Загальна кількість балів за модулем №2	30												
Теми	T.9	T.10	T.11	T.12	T.13	T.14							
Відповідь на практичних заняттях	3	3	3	3	3								
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи												
Індивідуальна робота	5												
Підсумковий тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	5												

#### заочна форма навчання

Модулі	Модуль 1 (16 балів)								16	Контрольна робота №1	Екзамен - 50 балів	Загальна оцінка з курсу = 50 балів + 50 балів (Екзамен)=100
Загальна кількість балів за модулем №1	16											
Теми	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8				
Відповідь на практичних заняттях					3	3						
тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE					5	5						



Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи								
Модулі	Модуль 2 ( 34 балів)								
Загальна кількість балів за модулем №2	34							5	
Теми	T.9	T.10	T.11	T.12	T.13	T.14		Контрольна робота	
Відповідь на практичних заняттях	3								
тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	5								
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи								
Індивідуальна робота	16								
Підсумковий тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	5								

**Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на практичних заняттях**

Кількість балів	Критерії оцінювання
3	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно 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 або правильно вирішив усі тестові завдання.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншу частину тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань або не вирішив жодного тестового завдання.

**Критерії оцінювання контрольних робіт.**

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 5 балів.

**Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи**

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання	2
Практичне завдання	3
Всього	5

**Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання**

Критерії оцінювання	Кількість балів
---------------------	-----------------

Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

#### **Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання**

<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Кількість балів</b>
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст практичного завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

#### **Критерії оцінювання тестового блоку**

<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Кількість балів</b>
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та частково використовував для цього наукову літературу та власну думку.	4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та епізодично використовував для цього наукову літературу	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

#### **Критерії оцінювання індивідуальної роботи.**

Індивідуальна робота здійснюється у формі письмової роботи за темами «Диференціальне числення функції кількох змінних», « Основні поняття функції комплексної змінної» у вигляді:

- 1.Обчислення границь функції кількох змінних.
- 2.Диференціювання функції кількох змінних.
- 3.Диференціювання функції комплексної змінної.

#### **Шкала оцінювання індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти**

<b>Кількість балів</b>		<b>Критерії оцінювання</b>
денна	заочна	
5	14-16	Послідовність, логічність, правильність, обґрунтованість написання письмової роботи.
4	11-13	Правильність, логічність, обґрунтованість, але з деякими неточностями написання письмової роботи.
3	8-10	Послідовність, логічність виконання роботи, але без обґрунтування.

2	5-7	Часткове правильне виконання письмової роботи.
1	1-4	Намічено шлях виконання письмової роботи.
0	0	Не виконано індивідуальну письмову роботу.

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та екзамену (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі екзамену.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

**Відповідність результатів контролю знань  
за різними шкалами й критеріями оцінювання**

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					Екзамен/Диференційований залік	Залік
90-100	A	відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно	
80-89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	зараховано
70-79	C	добре	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
60-69	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	Задов.	
50-59	E	достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35-49	FX	незадовільно з	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів,	Низький (рецепт)	незадовільно	не зараховано

		можливістю повторного складання семестрового контролю	що становлять незначну частину навчального матеріалу	ивно-продуктивний)		
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Переведення даних 50-бальної шкали оцінювання в 4-бальну та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку (для навчальної дисципліни, що вивчається протягом одного, двох і більше семестрів з підсумковим контролем у формі екзамену):

Сума балів за 50-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
				Екзамен/диференційований залік	залік
40-50	A	Відмінно	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
40-44	B	дуже добре	Достатній (конструктивно - варіативний)	добре	
35-39	C	Добре			
30-34	D	Задовільно	Середній (репродуктивний)	задовільно	
25-29	E	Достатньо			
17-24	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
0-16	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту			

## **5. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ**

Перелік засобів оцінювання, які застосовуються при вивченні навчальної дисципліни:

- екзамен;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE ДПУ
- практичні роботи
- індивідуальні розрахункові роботи;
- контрольні роботи

## **6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО ТА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ**

### **Перелік питань до поточного контролю**

#### **Дійсний аналіз**

1. Числові послідовності та ряди.
2. Збіжність і сума числового ряду. Критерій Коші.
3. Достатні ознаки збіжності числових рядів.
4. Абсолютна та умовна збіжність. Ознака Лейбниця.
5. Границя функції. Основні теореми про границю.
6. Диференціальне числення неявної, параметрично заданої функції.
7. Диференціювання степенево-показникової функції.
8. Функції кількох змінних. Границя і неперервність.
9. Диференціювання функції кількох змінних.
10. Невизначений інтеграл, основні методи інтегрування.
11. Визначений інтеграл. Формула Ньютона- Лейбниця.
12. Криволінійний інтеграл першого роду.
13. Криволінійний інтеграл другого роду.
14. Рівномірна збіжність функціональних рядів.
15. Властивості рівномірно збіжних рядів.
16. Ряд Тейлора.

#### **Комплексний аналіз**

1. Функція комплексної змінної. Границя і неперервність.
2. Диференційованість функції. Умови Коші-Рімана.
3. Конформні відображення.
4. Інтегрування функції комплексної змінної.
5. Інтегральна теорема Коші.
6. Функціональні комплексні ряди. Критерій збіжності.
7. Степеневі ряди та їх властивості.
8. Аналітичні функції і їх розклад в ряд Тейлора.
9. Ряд Лорана. Розклад функції в ряд Лорана.
10. Особливі точки. Інтегральні лишки.
11. Використання лишків для обчислення інтегралів.
12. Поняття перетворення Лапласа.
13. Основні властивості перетворення Лапласа.
14. Оригінал та зображення перетворення Лапласа.

#### **Функціональний аналіз**

1. Поняття міри.
2. Міра множини.
3. Найпростіші властивості міри.
4. Міра Лебега.
5. Вимірні функції.
6. Інтегрування функції.
7. Зв'язок між інтегралом Рімана та Лебега.
8. Лінійні нормовані та гільбертові простори.
9. Лінійні неперервні функціонали та їх найпростіші властивості.
10. Лінійні оператори та їх властивості.

### ***Перелік питань до підсумкового контролю***

1. Числові послідовності та ряди.
2. Збіжність і сума числового ряду. Критерій Коші.
3. Достатні ознаки збіжності числових рядів.
4. Абсолютна та умовна збіжність. Ознака Лейбниця.
5. Границя функції. Основні теореми про границю.
6. Диференціальне числення неявної, параметрично заданої функції.
7. Диференціювання степенєво-показникової функції.
8. Функції кількох змінних. Границя і неперервність.
9. Диференціювання функції кількох змінних.
10. Невизначений інтеграл, основні методи інтегрування.
11. Визначений інтеграл. Формула Ньютона- Лейбниця.
12. Криволінійний інтеграл першого роду.
13. Криволінійний інтеграл другого роду.
14. Рівномірна збіжність функціональних рядів.
15. Властивості рівномірно збіжних рядів.
16. Ряд Тейлора.
17. Функція комплексної змінної. Границя і неперервність.
18. Диференційованість функції. Умови Коші-Рімана.
19. Конформні відображення.
20. Інтегрування функції комплексної змінної.
21. Інтегральна теорема Коші.
22. Функціональні комплексні ряди. Критерій збіжності.
23. Степеневі ряди та їх властивості.
24. Аналітичні функції і їх розклад в ряд Тейлора.
25. Ряд Лорана. Розклад функції в ряд Лорана.
26. Особливі точки. Інтегральні лишки.
27. Використання лишків для обчислення інтегралів.
28. Поняття перетворення Лапласа.
29. Основні властивості перетворення Лапласа.
30. Оригінал та зображення перетворення Лапласа.
31. Поняття міри.
32. Міра множини.
33. Найпростіші властивості міри.
34. Міра Лебега.
35. Вимірні функції.
36. Інтегрування функції.
37. Зв'язок між інтегралом Рімана та Лебега.
38. Лінійні нормовані та гільбертові простори.
39. Лінійні неперервні функціонали та їх найпростіші властивості.
40. Лінійні оператори та їх властивості.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Башук О.Ю., Л.В.Скасків, С.М. Кучменко, Вища та прикладна математика: збірник вправ та задач : за заг. ред.О.Б.Чернобай. – Ірпінь,УДФСУ,, 2019. – 76 с.
- 2.Березанський Ю. М., Ус Г. Ф., Шефтель З. Г. Функціональний аналіз: підручник.-2014.-559 с.
- 3.Березанський Ю. М., Дудкін М.Є. Якобієві матриці і проблема моментів./ Праці інституту математики НАН України т.105 Київ: –2019. –504 с.
- 4.Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я. Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у задачах і прикладах: навч. посіб./ – К.: Вища шк.,2002.—Ч.1.—462 с,
- 5.Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я. Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у задачах і прикладах: навч. посіб./ – К.: Вища шк.,2003.—Ч.2.—470 с,
- 6.Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Чернобай О.Б. Практичні заняття з вищої математики. – Частина III: навчальний посібник / за заг.ред. О.Б. Чернобай. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2009. – 160 с.
- 7.Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Руденко І.Б., Сторожук Є.А., Точиліна Н.В., Харенко С.Б., Чернобай О.Б. Практичні заняття з вищої математики.: навчальний посібник / за заг.ред. О.Б. Чернобай. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2010. – 428 с.
- 8.Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Мамонова Г.В., Руденко І.Б., Семко М.М., Харенко С.Б., Чернобай О.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики\ Ірпінь: ВЦ НУДПС України, 2013. – 284 с.
- 9.Руденко І.Б., Харенко С.Б., Чернобай О.Б. Курс лекцій з вищої математики / за заг.ред. О.Б. Чернобай. – 2-ге видання, без змін. – Ірпінь: Національний університет ДПС України,2009. – 266 с.
- 10.Руденко І.Б., Харенко С.Б., Чернобай О.Б. Математика для економістів. Функції багатьох змінних. Ряди. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2016. – 162 с.
- 11.Руденко І.Б., Чернобай О.Б. Вища та прикладна математика: навчальний посібник; Державна фіскальна служба України, Університет ДФС України, – Ірпінь, 2017. –374 с.
- 12.Семко М.М., Башук О.Ю., Скасків Л.В. Чернобай О.Б., Ярова О.А. Вища та прикладна математика (перший семестр).Розрахункові роботи. / за заг.ред. О.Б. Чернобай –Київ, 2019. – 96 с.

### Допоміжна:

- 1.Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. – Київ: Либідь, 1993.
- 2.Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: А.С.К., 2001.
- 3.Дубовик В.П. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. – Київ: Либідь, 1993.
- 4.Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Збірник задач. Навчальний посібник. – К.: А.С.К., 2001.
- 5.Кривуца В.Г., Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика. Практикум.—К.:ЦУЛ,2003.
- 6.Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Збірник задач. Навчальний посібник. – К.: А.С.К., 2001.
- 7.М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. Книга 2. – Київ: Либідь, 1994.
- 8.М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Книга 3. – Київ: Либідь, 1994.

### Інформаційні ресурси Інтернет

1. Вища математика: Підручник / Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я.; за редакцією Шинкарика М.І. –Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[http://botanichik.at.ua/publ/uchebniki\\_pidruchniki/matematika/vishha\\_matematika\\_pidruchnik\\_dombrovskij\\_v\\_a\\_nemish\\_v\\_m\\_za\\_redakcieju\\_shinkarika\\_m\\_i\\_ternopil\\_vidavnictvo\\_karp\\_juka\\_2003\\_480s/101-1-0-271](http://botanichik.at.ua/publ/uchebniki_pidruchniki/matematika/vishha_matematika_pidruchnik_dombrovskij_v_a_nemish_v_m_za_redakcieju_shinkarika_m_i_ternopil_vidavnictvo_karp_juka_2003_480s/101-1-0-271)



2. Дубовик, Юрик. Вища математика. Навч. посібник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://erudyt.net/elektronni-pidruchniki/vishha-matematika/dubovyk-yuryk-vyscha-matematyka-navch-posibnyk.html>
3. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://subject.com.ua/pdf/350.pdf>
4. Олійник Л. О. Лекції з функціонального аналізу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/17/fa.pdf>

#### **Міжнародні видання**

1. Український математичний журнал: ISSN: [0041-6053, 1027-3190](#)  
[Ukrainian Mathematical Journal](#)

ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Елементи теорії функцій та функціонального аналізу»

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри кібернетики та прикладної математики

Протокол від \_\_.\_\_.2022 р. № \_\_.

Укладач: О.Чернобай, к.ф.-м.н., доцент

**Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни (протягом 5 років після затвердження або до затвердження освітньої програми)**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис гаранта ОП
2022-2023				

## РЕЦЕНЗІЯ

на робочу програму вибіркової навчальної дисципліни  
«Елементи теорії функцій та функціонального аналізу»  
для підготовки здобувачів вищої освіти другого магістерського рівня  
денної та заочної форми навчання,  
галузь знань 01 Освіта/Педагогіка  
спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)  
за освітньо-професійною програмою «Середня освіта: математика»,

складену доцентом кафедри кібернетики та прикладної математики О.Чернобай  
Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні поняття  
математичного, комплексного та функціонального аналізу.

Міжпредметні зв'язки з дисциплінами «Елементарна математика», «Теорія  
чисел та основні структури сучасної математики», «Диференціальні рівняння».

У робочій програмі чітко визначені мета викладання дисципліни, основні  
загальні та фахові компетентності, та програмні результати навчання, якими  
повинен оволодіти здобувач вищої освіти.

Зміст навчальної дисципліни подано у чіткій логічній послідовності,  
вказано теми та основні питання лекцій, практичних занять, самостійної та  
індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти. Зроблено перелік питань для  
самоконтролю та підсумкового контролю.

Робоча програма відповідає вимогам оформлення навчально-методичної  
документації та рекомендовано до затвердження.

Рецензент:

кандидат педагогічних наук, заступник завідувача

кафедри доцент кафедри комп'ютерних та

інформаційних технологій і систем

Державного податкового університету



В.О. Ніжегородцев

## РЕЦЕНЗІЯ

на робочу програму вибіркової навчальної дисципліни «Елементи теорії функцій та функціонального аналізу» для підготовки здобувачів вищої освіти другого магістерського рівня денної та заочної форми навчання, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями), за освітньо-професійною програмою «Середня освіта: математика», складену доцентом кафедри вищої математики О. Чернобай.

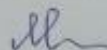
Робоча програма містить:

1. Передмова
2. Опис навчальної дисципліни.
3. Програмні результати навчання.
4. Зміст навчальної дисципліни за змістовими модулями.
5. Критерії та засоби оцінювання.
6. Форми і перелік питань для поточного та підсумкового контролю.
7. Рекомендовані літературні джерела.

Робоча програма навчальної дисципліни «Елементи теорії функцій та функціонального аналізу» відповідає змісту та завданням згаданої навчальної дисципліни, визначає основні критерії оцінювання всіх видів робіт.

Рецензент:

доктор фізико-математичних наук, професор  
кафедри кібернетики та прикладної математики  
Державного податкового університету



Микола Семко