

**Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка**

**ОПИС**

навчальної дисципліни «Математичний аналіз»

I семестр 2018-2019 н.р.

Ступінь вищої освіти – бакалавр  
 Галузь знань – 01 Освіта  
 Спеціальність – 014 Середня освіта (Інформатика)  
 Освітня програма – Середня освіта (Інформатика)

**1. Загальна характеристика дисципліни**

**Загальний обсяг** дисципліни – 9 кредитів ЄКТС.

**Статус дисципліни** – нормативна.

**Факультет (інститут)** – навчально-науковий інститут фізики, математики, економіки та інноваційних технологій.

**Кафедра** – математики.

**Курс – 1; семестр – 1, 2; вид підсумкового контролю** – залік, екзамен.

**Викладачі:** канд. фіз.-мат. наук, доц. Хаць Р.В.

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг дисц. кредити ЄКТС	Кількість годин						Курсова робота	Вид семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота		Залік	Екзамен
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття				
Денна	I	I	150/5	48	16	-	32	-	102	-	+	-
		II	120/4	48	16	-	32	-	72	-	-	+

**2. Зміст лекційного матеріалу**

**Розділ 1. Вступ до аналізу.**

(I-ий сем.)

- З історії виникнення і розвитку математичного аналізу. Предмет і метод математичного аналізу. Місце курсу у фаховій та професійній підготовці вчителя фізики.
- Деякі поняття математичної логіки.
- Множини. Операції над множинами.
- Поняття функції. Еквівалентні множини.
- Множина натуральних чисел. Принцип математичної індукції.
- Множини цілих і раціональних чисел.
- Множина дійсних чисел. Аксиома Кантора.
- Модуль дійсного числа та його властивості.
- Межі числових множин. Теореми про існування точної верхньої і точної нижньої меж множини.

**Розділ 2. Границя послідовності.**

(I-ий сем.)

- Окіл точки.
- Означення числової послідовності та способи її задання.
- Означення границі числової послідовності.
- Єдиність границі числової послідовності.
- Обмеженість збіжної числової послідовності.
- Перехід до границі в нерівностях.
- Нескінченно малі послідовності.
- Нескінченно великі послідовності. Нескінченні границі.
- Границя сталої, суми, добутку і частки.
- Границя монотонної послідовності. Теорема Вейерштрасса.
- Число  $e$ .
- Підпослідовність. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
- Критерій Коші збіжності послідовності.
- Часткова границя послідовності. Верхня і нижня границі послідовності.

**Розділ 3. Границя функції.**

(I-ий сем.)

- Функції із  $\mathbb{R}$  в  $\mathbb{R}$  та способи їх задання.
- Многозначні (багатозначні) функції.
- Звуження і продовження функцій.
- Парні і непарні, періодичні, монотонні функції.
- Елементарні функції та їх класифікація.
- Точна верхня і точна нижня межі функції.
- Означення границі функції в точці. Теорема про еквівалентність означень границі функції на мові „ $\varepsilon - \delta$ ” і на мові „послідовностей”.

8. Перша визначна (чудова) границя.
9. Критерій Коші існування границі функції в точці.
10. Єдиність границі функції.
11. Обмеженість функції, яка має границю.
12. Перехід до границі в нерівностях для функцій із  $\mathbb{R}$  в  $\mathbb{R}$ .
13. Нескінченно малі функції.
14. Нескінченно великі функції. Нескінченні границі.
15. Границя сталої, суми, добутку і частки функцій.
16. Однобічні границі.
17. Границя функції в  $\infty$ .
18. Границя функції по множині.
19. Друга визначна (чудова) границя.
20. Існування границі монотонної функції.
21. Верхня і нижня границі функції.

#### **Розділ 4. Неперервність функції.**

(I-ий сем.)

1. Неперервність функції в точці.
2. Неперервність складеної функції. Граничний перехід під знаком неперервної функції.
3. Однобічна неперервність. Точки розриву та їх класифікація.
4. Неперервність функції на множині та за множиною.
5. Теореми Вейерштраса і Больцано-Коші.
6. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.
7. Обернена функція і її неперервність.
8. Існування кореня  $n$ -го степеня. Функція  $y = \sqrt[n]{x}$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , і її неперервність.
9. Означення степеня з довільним показником. Показникова функція і її неперервність.
10. Існування логарифма дійсного числа. Логарифмічна функція і її неперервність.
11. Обернені тригонометричні функції та їх неперервність.

#### **Розділ 5. Похідна і диференціал.**

(I-ий сем.)

1. Похідна. Неперервність функції, яка має похідну.
2. Дотична до графіка функції. Геометричний зміст похідної.
3. Механічний зміст похідної.
4. Похідні основних елементарних функцій.
5. Похідна сталої, суми, добутку і частки функцій.
6. Похідна композиції функцій.
7. Похідна оберненої функції.
8. Похідні деяких обернених функцій.
9. Гіперболічні функції та їх похідні.
10. Похідні показниково-степеневих функцій. Логарифмічна похідна.
11. Диференціал функції. Правила диференціювання.
12. Геометричний зміст диференціала. Диференціал як головна частина приросту функції. Застосування диференціала до наближених обчислень.
13. Інваріантність форми першого диференціала.
14. Похідні вищих порядків.
15. Диференціали вищих порядків.
16. Параметрично задані функції та їх похідні.

#### **Розділ 6. Основні теореми диференціального числення та їх застосування.**

(I-ий сем.)

1. Теореми про середнє для функцій, які мають похідну (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші).
2. Правила Лопітала.
3. Формула Тейлора для многочлена.
4. Формула Тейлора для довільної функції.
5. Порівняння функцій.
6. Умови постійності функцій.
7. Умови монотонності функцій.
8. Екстремум. Необхідна умова екстремуму.
9. Достатні умови екстремуму.
10. Найбільше і найменше значення функції на замкненому проміжку. Глобальний максимум і глобальний мінімум.
11. Опуклість і вгнутість і точки перегину.
12. Асимптоти функції.
13. Загальна схема дослідження функцій та побудова їх графіків.

#### **Розділ 7. Первісна і невизначений інтеграл.**

(I-ий сем.)

1. Означення первісної і невизначеного інтеграла.
2. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.
3. Інтегрування частинами та заміною змінної невизначених інтегралів.
4. Інтегрування елементарних раціональних дробів.
5. Многочлени і раціональні функції. Розклад на елементарні дроби.
6. Інтегрування раціональних функцій.
7. Інтегрування деяких ірраціональних функцій.
8. Інтегрування тригонометричних та інших трансцендентних функцій.

## Розділ 8. Визначений інтеграл (інтеграл Рімана). Невласні інтеграли.

(I-ий сем.)

1. Означення визначеного інтеграла.
2. Верхні і нижні інтегральні суми.
3. Критерій інтегровності. Інтегровність неперервної функції.
4. Найпростіші властивості визначеного інтеграла.
5. Властивості інтеграла як функції проміжку.
6. Теорема про середнє.
7. Інтеграл із змінною верхньою межею.
8. Формула Лейбніца-Ньютона.
9. Інтегрування частинами і заміною змінної визначених інтегралів.
10. Невласні інтеграли.
11. Критерій Коші збіжності невластних інтегралів.
12. Абсолютно та умовно збіжні інтеграли.
13. Збіжність інтегралів невід'ємних функцій.
14. Ознаки Абеля і Діріхле.
15. Невласні інтеграли в розумінні головного значення.

## Розділ 9. Застосування визначеного інтеграла.

(I-ий сем.)

1. Площа криволінійної трапеції.
2. Полярні координати. Площа криволінійного сектора.
3. Довжина кривої (шляху).
4. Диференціал дуги кривої.
5. Площа поверхні обертання та її обчислення.
6. Об'єм тіла обертання.
7. Знаходження об'єму тіла за площею поперечного перерізу.
8. Робота. Маса стержня.
9. Статичні моменти і центр мас кривої. Перша теорема Гульдіна.
10. Статичні моменти і центр мас пластинки. Друга теорема Гульдіна.
11. Наближені методи знаходження визначених інтегралів.

### 3. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента з дисципліни включає: опрацювання теоретичного матеріалу; виконання індивідуального завдання; підготовку до контрольних робіт та співбесіди з лектором.

### 4. Система поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Критерії оцінювання

Засвоєння студентами теоретичного матеріалу з дисципліни перевіряється контрольними роботами, співбесідою з лектором та заліком. Співбесіда з лектором проводиться в кінці семестру за наперед оголошеним розкладом. Семестрова підсумкова оцінка визначається як сума балів з усіх видів навчальної роботи. Оцінка виставляється за шкалами оцінювання: стобальною, національною і ЄКТС. Залік за талоном №2 і перед комісією проводиться в письмовій формі з оцінюванням за стобальною шкалою.

Розподіл 100 балів між видами робіт:

	Семестр - I		
	Розділ 1-4	Розділ 5-6	Розділ 7-9
Контрольна робота	25	25	25
Індивідуальне навчально-дослідне завдання	5	5	5
Співбесіда з лектором		10	
Залік		+	
Сума ( $S_{\text{ном1}}$ )		100	

### 5. Джерела інформації

1. Винницький Б.В., Шаповаловський О.В., Шаран В.Л., Хаць Р.В. Математичний аналіз функцій однієї змінної: У 2-х ч. – Дрогобич: Швидкодрук, 2010. – Ч. 1. – 500 с; Ч. 2. – 2011. – 499 с.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: У 3-х ч. – К.: Вища шк., 1990. – Ч. 1. – 380 с.; Ч. 2. – 1991. – 365 с.; Ч. 1992. – 360 с.
3. Шкіль М.І. Математичний аналіз: У 2-х ч. – К.: Вища шк., 2005. – Ч. 1. – 447 с.; Ч. 2. – 510 с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1985. – 446 с.

Інша література вказана у цих посібниках.

Викладач

\_\_\_\_\_

підпис

Хаць Р.В.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

підпис

Винницький Б.В.