

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра математичного і функціонального аналізу

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з навчальної роботи

«__» _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ I

напрямок підготовки: **6.050103 Програмна інженерія**

спеціальність: **121 Інженерія програмного забезпечення**

факультет: **математики та інформатики**

Робоча програма з математичного аналізу для студентів за напрямом підготовки 6.050103 Програмна інженерія, спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

« ____ » _____ 20__ р. – 13 с.

Розробник:

Соломко Андрій Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного і функціонального аналізу

Робоча програма затверджена на засіданні *кафедри математичного і функціонального аналізу*

Протокол від « ____ » _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри математичного і функціонального аналізу

_____ (підпис) (Копач М.І.)
« ____ » _____ 20__ р. (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету математики та інформатики.

Протокол від « ____ » _____ 20__ р. № ____

« ____ » _____ 20__ р.
Голова _____ (Соломко А.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 0501 - Інформатика та обчислювальна техніка, 12 Інформаційні технології	Нормативна (цикл фундаментальної та природничо-наукової підготовки)
	Напрямок підготовки 6.050103 Програмна інженерія	
Модулів – 3	Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		I-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання:		II-й
аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4		Лекції
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	12 год.
		Практичні
		18 год.
		Самостійна робота
		60 год.
		Вид контролю: Залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30 год. до 60 год. (1:2).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс «Математичний аналіз» є базовою нормативною дисципліною для спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення факультету математики та інформатики, за якими вчаться студенти факультету.

Послідовність вивчення тем, розподіл матеріалу, методичні шляхи та організаційні форми навчання можуть бути змінені лектором за узгодженням з кафедрою та врахуванням предметних зв'язків із суміжними навчальними дисциплінами.

Мета:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здатності до логічного і алгоритмічного мислення;
- ознайомлення та оволодіння сучасними методами й теоретичними положеннями, притаманними математичному аналізу функцій однієї і багатьох змінних, та їх застосування при описі кількісних співвідношень оточуючого світу;
- навчання основних математичних методів, необхідних для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ при пошуку оптимальних рішень для здійснення науково-технічного поступу і вибору найкращих способів реалізації цих рішень.

Завдання:

- навчання студентів теоретичним основам і методам математичного аналізу та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- *властивості границь числових послідовностей та числових функцій;*
- *властивості неперервних функцій;*
- *диференціальне числення функцій однієї змінної,*
- *теорію інтеграла Рімана на відрізку,*
- *теорію збіжності невластних інтегралів.*

вміти:

- *знаходити границі послідовностей;*
- *знаходити границі функцій;*
- *оцінювати швидкість зростання нескінченно великих послідовностей;*

- досліджувати функції на неперервність;
- диференціювати функції однієї змінної;
- користуватися розвиненням функції за формулою Тейлора;
- досліджувати функції на монотонність, екстремум та опуклість;
- будувати графік функції за допомогою диференціального числення;
- знаходити невизначені інтеграли;
- обчислювати визначені інтеграли за Ріманом, подвійні та потрійні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли;
- застосовувати інтеграл Рімана в геометрії, механіці, фізиці;
- досліджувати на абсолютну та умовну збіжності невластні інтеграли Рімана.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Елементи теорії множин. Дійсні числа. Границя функції. Неперервність функції.

Тема 1. Поняття множини. Операції над множинами. Відображення. Види відображень. Обмежені множини. Точні межі числових множин. Еквівалентні множини. Злічені та незлічені множини. Потужність континуума.

Тема 2. Дійсні числа. Основні властивості дійсних чисел. Аксиома Архімеда. Лема про систему вкладених відрізків і послідовність стягуючих відрізків. Метод математичної індукції. Біном Ньютона. Нерівність Бернуллі.

Тема 3. Поняття числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Властивості. Означення границі числової послідовності. Властивості границі послідовності. Монотонні послідовності. Теорема Вейерштрасса про границю монотонної послідовності. Число « ϵ » та стала Ейлера.

Тема 4. Гранична точка множини та її характеристика. Різні означення границі функції в точці та їх еквівалентність. Односторонні границі функції в точці. Властивості границь функцій.

Тема 5. Перша та друга визначна границі. Наслідки. Границя монотонної функції. Порівняння нескінченно малих та нескінченно великих функцій. О-символіка.

Тема 6. Різні означення неперервності функції в точці. Точки розриву. Одностороння неперервність функції в точці. Неперервність основних елементарних функцій. Теореми про неперервність складеної та оберненої функції. Степенево-показникові вирази.

Змістовий модуль 2. Похідна функції та її застосування.

Тема 1. Означення похідної функції в точці. Похідні основних елементарних функцій. Похідна складеної та оберненої функції. Формула для приросту функції. Найпростіші правила обчислення похідної. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Диференціал функції в точці та його властивості.

Тема 2. Основні теореми диференціального числення. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.

Тема 3. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для довільної функції. Розклади основних елементарних функцій за формулою Тейлора.

Тема 4. Умова сталості функції на проміжку. Умова монотонності функції. Максимум і мінімум функції. Точки екстремуму та стаціонарні точки функції. Достатні умови дослідження функції на екстремум. Перше правило. Друге правило. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.

Тема 5. Нескінченні розриви та проміжки. Асимптоти функції. Повне дослідження та побудова графіків функцій. Загальне схема дослідження.

Тема 6. Розкриття невизначеності за допомогою похідної. Правило Лопіталя-Бернуллі для розкриття невизначеності $\frac{0}{0}$. Розкриття невизначеності

$\frac{\infty}{\infty}$. Розкриття інших видів невизначеності за допомогою похідної.

Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної

Тема 1. Первісна функції. Означення і властивості невизначеного інтеграла. Заміна змінних та інтегрування частинами у невизначеному інтегралі. Інтегрування раціональних виразів. Прості дроби та їх інтегрування. Метод невизначених коефіцієнтів. Виділення раціональної частини інтеграла.

Тема 2. Інтегрування деяких виразів, що містять радикали. Підстановки Чебишева. Підстановки Ейлера. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні та показникові функції. Інтегрування деяких трансцендентних функцій.

Тема 3. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегрованості. Властивості інтегрованих функцій. Властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.

Тема 4. Застосування визначеного інтеграла до обчислення довжини кривої, до обчислення площ плоских фігур та об'ємів просторових тіл та тіл обертання. Обчислення площі поверхні обертання за допомогою визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла у фізиці.

Тема 5. Невласні інтеграли I-го роду. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів I-го роду. Критерій Коші. Ознака порівняння, ознаки Абеля і Діріхле збіжності інтеграла I-го роду. Невласні інтеграли II-го роду. Критерій Коші. Ознаки збіжності невластних інтегралів II-го роду.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин					
	всього	у тому числі				
		лекц.	практ.	лабор.	інд.	сам.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
<u>Змістовий модуль 1. Елементи теорії множин. Дійсні числа. Границя функції. Неперервність функції</u>						
Тема 1. Поняття множини. Операції над множинами. Відображення. Види відображень. Обмежені множини. Точні межі числових множин. Еквівалентні множини. Злічені та незлічені множини. Потужність континуума.	6	1	1	-	-	4
Тема 2. Дійсні числа. Основні властивості дійсних чисел. Аксиома Архімеда. Лема про систему вкладених відрізків і послідовність стягуючих відрізків. Метод математичної індукції. Біном Ньютона. Нерівність Бернуллі.	5	-	1	-	-	4
Тема 3. Поняття числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Властивості. Означення границі числової послідовності. Властивості границі послідовності. Монотонні послідовності. Теорема Вейерштрасса про границю монотонної послідовності. Число «e» та стала Ейлера.	5	-	1	-	-	4
Тема 4. Гранична точка множини та її характеристика. Різні означення границі функції в точці та їх еквівалентність. Односторонні границі функції в точці. Властивості границь функцій.	4	1	1	-	-	2
Тема 5. Перша та друга визначна границі. Наслідки. Границя монотонної функції. Порівняння нескінченно малих та нескінченно великих функцій. О-символіка.	6	1	1	-	-	4
Тема 6. Різні означення неперервності функції в точці. Точки розриву. Одностороння неперервність функції в точці. Неперервність основних елементарних функцій. Теореми про неперервність складеної та оберненої функції. Степенево-показникові вирази.	4	1	1	-	-	2
Усього годин	30	4	6	-	-	20
Модуль 2						
<u>Змістовий модуль 2. Похідна функції та її застосування</u>						
Тема 1. Означення похідної функції в точці. Похідні основних елементарних функцій. Похідна складеної та оберненої	6	1	1	-	-	4

функції. Формула для приросту функції. Найпростіші правила обчислення похідної. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Диференціал функції в точці та його властивості.						
Тема 2. Основні теореми диференціального числення. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.	2	-	-	-	-	2
Тема 3. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для довільної функції. Розклади основних елементарних функцій за формулою Тейлора.	6	1	1	-	-	4
Тема 4. Умова сталості функції на проміжку. Умова монотонності функції. Максимум і мінімум функції. Точки екстремуму та стаціонарні точки функції. Достатні умови дослідження функції на екстремум. Перше правило. Друге правило. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.	6	1	1	-	-	4
Тема 5. Нескінченні розриви та проміжки. Асимптоти функції. Повне дослідження та побудова графіків функцій. Загальне схема дослідження.	6	-	2	-	-	4
Тема 6. Розкриття невизначеності за допомогою похідної. Правило Лопіталя-Бернуллі для розкриття невизначеності $\frac{0}{0}$. Розкриття невизначеності $\frac{\infty}{\infty}$. Розкриття інших видів невизначеності за допомогою похідної.	4	-	2	-	-	2
Усього годин	30	3	7	-	-	20
Модуль 3						
<u>Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної</u>						
Тема 1. Первісна функції. Означення і властивості невизначеного інтеграла. Заміна змінних та інтегрування частинами у невизначеному інтегралі. Інтегрування раціональних виразів. Прості дроби та їх інтегрування. Метод невизначених коефіцієнтів. Виділення раціональної частини інтеграла.	6	1	1	-	-	4
Тема 2. Інтегрування деяких виразів, що містять радикали. Підстановки Чебишева. Підстановки Ейлера. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні та показникові функції. Інтегрування деяких трансцендентних функцій.	6	1	1	-	-	4
Тема 3. Означення та умови існування	6	1	1	-	-	4

визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегрованості. Властивості інтегрованих функцій. Властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.						
Тема 4. Застосування визначеного інтеграла до обчислення довжини кривої, до обчислення площ плоских фігур та об'ємів просторових тіл та тіл обертання. Обчислення площі поверхні обертання за допомогою визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла у фізиці.	6	1	1	-	-	4
Тема 5. Невласні інтеграли I-го роду. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів I-го роду. Критерій Коші. Ознака порівняння, ознаки Абеля і Діріхле збіжності інтеграла I-го роду. Невласні інтеграли II-го роду. Критерій Коші. Ознаки збіжності невластних інтегралів II-го роду.	6	1	1	-	-	4
Усього годин	30	5	5	-	-	20
Усього за семестр	90	12	18			60

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачені навчальним планом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Поняття множини. Операції над множинами. Відображення. Види відображень. Обмежені множини. Точні межі числових множин. Еквівалентні множини. Зліченні та незліченні множини. Потужність континуума.	1
2	Дійсні числа. Основні властивості дійсних чисел. Аксиома Архімеда. Лема про систему вкладених відрізків і послідовність стягуючих відрізків. Метод математичної індукції. Біном Ньютона. Нерівність Бернуллі.	1
3	Поняття числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Властивості. Означення границі числової послідовності. Властивості границі послідовності. Монотонні послідовності. Теорема Вейерштрасса про границю монотонної послідовності. Число «e» та стала Ейлера.	1
4	Гранична точка множини та її характеристика. Різні означення границі функції в точці та їх еквівалентність. Односторонні границі функції в точці. Властивості границь функцій.	1

5	Перша та друга визначна границі. Наслідки. Границя монотонної функції. Порівняння нескінченно малих та нескінченно великих функцій. О-символіка.	1
6	Різні означення неперервності функції в точці. Точки розриву. Одностороння неперервність функції в точці. Неперервність основних елементарних функцій. Теореми про неперервність складеної та оберненої функції. Степенево-показникові вирази.	1
7	Означення похідної функції в точці. Похідні основних елементарних функцій. Похідна складеної та оберненої функції. Формула для приросту функції. Найпростіші правила обчислення похідної. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Диференціал функції в точці та його властивості.	1
8	Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для довільної функції. Розклади основних елементарних функцій за формулою Тейлора.	1
9	Умова сталості функції на проміжку. Умова монотонності функції. Максимум і мінімум функції. Точки екстремуму та стаціонарні точки функції. Достатні умови дослідження функції на екстремум. Перше правило. Друге правило. Найбільше і найменше значення функції на відріжку.	1
10	Нескінченні розриви та проміжки. Асимптоти функції. Повне дослідження та побудова графіків функцій. Загальне схема дослідження.	2
11	Розкриття невизначеності за допомогою похідної. Правило Лопіталя-Бернуллі для розкриття невизначеності $\frac{0}{0}$. Розкриття невизначеності $\frac{\infty}{\infty}$. Розкриття інших видів невизначеності за допомогою похідної.	2
Контрольна робота №1. Підсумок.		
12	Первісна функції. Означення і властивості невизначеного інтеграла. Заміна змінних та інтегрування частинами у невизначеному інтегралі. Інтегрування раціональних виразів. Прості дроби та їх інтегрування. Метод невизначених коефіцієнтів. Виділення раціональної частини інтеграла.	1
13	Інтегрування деяких виразів, що містять радикали. Підстановки Чебишева. Підстановки Ейлера. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні та показникові функції. Інтегрування деяких трансцендентних функцій.	1
14	Означення та умови існування визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегрованості. Властивості інтегрованих функцій. Властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.	1
15	Застосування визначеного інтеграла до обчислення довжини кривої, до обчислення площ плоских фігур та об'ємів просторових тіл та тіл обертання. Обчислення площі поверхні обертання за допомогою визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла у фізиці.	1
16	Невласні інтегралі I-го роду. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів I-го роду. Критерій Коші. Ознака порівняння, ознаки Абеля і Діріхле збіжності інтеграла I-го роду. Невласні інтегралі II-го роду. Критерій Коші. Ознаки збіжності невластних інтегралів II-го роду.	1
Контрольна робота №2. Підсумок.		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачені навчальним планом	

8. Самостійна робота

Семестр	Номер тижня	Зміст самостійної роботи	Форма контролю	Тиждень, на якому здійснюється контроль	Обсяг (год.)
II	1-4	Елементи теорії множин. Дійсні числа. Границя функції. Неперервність функції	Колоквіум	14	20
	5-10	Похідна функції та її застосування			20
	11-15	Інтегральне числення функції однієї змінної			20
Всього годин самостійної роботи					60

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом

10. Методи навчання

Навчання математичному аналізу здійснюється у формі навчальних занять (лекції, практичні заняття, консультації), а також у формі самостійної роботи (опрацювання теоретичного навчального матеріалу, виконання поточних домашніх робіт, виконання та захист домашніх контрольних робіт в кожному семестрі зокрема).

11. Методи контролю

Протягом вивчення курсу математичного аналізу використовуються наступні види контролю:

- 1) вхідний (контрольна робота на початку I семестру);
- 2) поточний семестровий (контрольні роботи та колоквіум протягом семестру, ректорська контрольна робота в третьому семестрі);
- 3) підсумковий семестровий (залік вкінці II семестру).

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Сумарна (залікова) оцінка за вивчення дисципліни у другому семестрі розраховується як сума оцінок, отриманих за дві поточні контрольні роботи,

домашню контрольну роботу (по 25 балів кожна) та колоквіум (25 балів).

Приклад (II семестр)

Бали, отримані на протязі II семестру				Підсумкова оцінка
КР 1	КР 2	ДКР	Кол.1	
18	15	20	16	69

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	Зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичні матеріали

№ з/п	Автор (автори)	Назва	Видавництво, рік	Кількість примірників
-------	----------------	-------	------------------	-----------------------

Основна література

1.	Фихтенгольц Г.М.	Курс дифференциального и интегрального исчисления	М.: Наука, 1969. Т. 1-2.	42
2.	Шкіль М.І.	Математичний аналіз	К.: Вища школа, 2005. Ч. 1-2.	58
3.	Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І.	Математичний аналіз	К.: Знання, 2008.	24
4.	Кудрявцев Л.Д.	Краткий курс математического анализа	М.: Наука, 1981. Т. 1-2.	7
5.	Кудрявцев Л.Д.	Краткий курс математического анализа	М.: Наука, 1989.	2
6.	Дороговцев А.Я.	Математический анализ	К.: Либідь, 1994.	45
7.	Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І.	Математичний аналіз у прикладах і задачах.	К.: Вища школа, 2002-2003. Ч.1-2.	5
8.	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа.	М.: Наука, 1971, 1977, 1985.	46
9.	Демидович Б.П.	Задачи и упражнения по математическому анализу	М.: Наука, 1972.	10

Допоміжна література

10.	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальное и интегральное исчисление	М.: Наука, 1980.	1
11.	Будак В.М., Фомин С.В.	Кратные интегралы и ряды	М.: Наука, 1967.	1
12.	Дзядик В.К..	Математичний аналіз	К.: Вища школа, 1995.	9
13.	Дороговцев А.Я.	Математический анализ. Сборник задач	К.: Вища школа, 1987.	2
14.	Нагнибіда М.І.	Математичний аналіз. Завдання для самостійної роботи	К.: Вища школа, 1981.	1
15.	Липман Берс	Математический анализ: В 2 томах	М.: Высшая школа, 1975.	2
16.	Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н.	Сборник задач по математическому анализу	М.: Просвещение, 1973.	24
17.	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов	М.: Наука, 1965, 1970.	3
18.	Заболоцький М.В., Фединяк С.І., Філевич П.В.	Практикум з математичного аналізу	Львів, 2005. Ч. 1-3.	1
19.	Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К.	Математичний аналіз	К.: Вища школа, 1992-1993. Ч. 1,2.	35

