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 ІІ

напрям підготовки: **6.050103 Програмна інженерія**

спеціальність: **121 Інженерія програмного забезпечення**

факультет: **математики та інформатики**

Івано-Франківськ – 2016 рік

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

«____» _____________20__ р. – 11 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

_______________ (Копач М.І.)

(підпис) (прізвище та ініціали)

«____»__________________ 20___ р.

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

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів – 3</td><td>Галузь знань:
0501 - Інформатика та обчислювальна техніка,
12 Інформаційні технології</td><td rowspan="2">Нормативна
(цикл фундаментальної та природничо-наукової підготовки)</td></tr>
<tr><td>Напрям підготовки
6.050103 Програмна інженерія</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="5">Спеціальність:
121 Інженерія програмного забезпечення</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>II-й</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 90</td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Тижневих годин для денної форми навчання:

аудиторних – 2
самостійної роботи студента – 4</td><td>III-й</td></tr>
<tr><td>Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">Освітньо-кваліфікаційний рівень:
бакалавр</td><td>14 год.</td></tr>
<tr><td>Практичні</td></tr>
<tr><td>16 год.</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю:
Екзамен</td></tr>
</table>

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 за семестрами, 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:

- *теорію збіжності числових рядів;*
- *теорію рівномірної збіжності функціональних послідовностей та рядів;*
- *теорію степеневих рядів;*
- *елементи теорії метричних, нормованих та евклідових просторів;*
- *теорію криволінійних та поверхневих інтегралів першого роду;*
- *теорію криволінійних та поверхневих інтегралів другого роду;*
- *класичні формули Гріна, Гаусса-Остроградського та Стокса;*
- *елементи теорії рядів Фур'є;*
- *властивості перетворення Фур'є та інтегралу Фур'є.*

вміти:

- *обчислювати подвійні та потрійні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли;*
- *досліджувати на абсолютну та умовну збіжності числові ряди;*
- *досліджувати на рівномірну збіжність функціональні послідовності та ряди;*
- *отримувати розвинення функцій у ряд Тейлора;*
- *досліджувати на внутрішній та умовній екстремум функції багатьох змінних;*
- *застосовувати кратні інтеграли в геометрії, механіці, фізиці;*
- *застосовувати формули Гріна, Гауса-Остроградського, Стокса для обчислення криволінійних та поверхневих інтегралів;*
- *розкладати функцію у ряд Фур'є та досліджувати його на збіжність;*
- *здійснювати перетворення Фур'є функції та подавати її у вигляді інтегралу Фур'є.*

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Числові, функціональні та степеневі ряди. Диференціальне числення функції багатьох змінних

Тема 1. Ряди з додатними елементами. Необхідна умова збіжності ряду. Ознаки порівняння. Достатні умови збіжності числових рядів. Ознаки Даламбера, Коші, Раабе, інтегральна ознака.

Тема 2. Абсолютна та умовна збіжність числових рядів. Ознака Абеля, Лейбніца, Діріхле. Властивості збіжних рядів. Теореми Рімана та Діріхле. Нескінченні добутки.

Тема 3. Функціональні послідовності і ряди. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів.

Тема 4. Степеневі ряди. Радіус та область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Розвинення основних елементарних функцій в ряд Тейлора.

Тема 5. Простір R^n. Відкриті, замкнені та обмежені множини в n-вимірному просторі. Метричні простори. Функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Зв'язок з повторними границями.

Тема 6. Частинні похідні і диференційованість функції багатьох змінних. Повний приріст функції в точці. Частинні диференціали функції багатьох змінних. Інваріантність форми першого диференціала.

Тема 7. Похідна складеної функції. Формула скінченних приростів. Похідна функції за напрямом. Градієнт функції. Похідні і диференціали функції багатьох змінних вищих порядків.

Тема 8. Формула Тейлора для функції багатьох змінних. Необхідна умова екстремуму функції багатьох змінних. Достатні умови екстремуму функції багатьох змінних. Випадок функції двох змінних. Загальний випадок. Критерій Сильвестра.

Змістовий модуль 2. Кратні інтеграли. Аналіз Фур'є. Елементи теорії поля

Тема 1. Криволінійні інтеграли I-го роду. Означення, властивості, застосування. Криволінійні інтеграли II-го роду. Означення, властивості, застосування.

Тема 2. Означення та обчислення подвійних інтегралів. Властивості подвійних інтегралів. Застосування подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Потрійні інтеграли. Властивості та застосування. Заміна змінних у потрійних інтегралах.

Тема 3. Поверхневі інтеграли I-го роду. Означення, властивості. Поверхневі інтеграли II-го роду. Формули Остроградського та Стокса.

Тема 4. Формули Ейлера та Фур'є. Частинні суми ряду Фур'є. Інтеграл Діріхле. Лема Рімана-Лебега. Принцип локалізації. Достатні умови розкладу функції в ряди Фур'є. Розклад функції в ряд Фур'є на довільному проміжку.

Тема 5. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є. Геометрична інтерпретація теорії рядів Фур'є.

Тема 6. Скалярне і векторне поле. Основні характеристики векторних і скалярних полів. Формула Остроградського. Дивергенція. Циркуляція вектора. Формула Стокса. Завихрення Потенціальні поля.

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						
Змістовий модуль 1. Числові, функціональні та степеневі ряди. Диференціальне числення функції багатьох змінних						
Тема 1. Ряди з додатними елементами. Необхідна умова збіжності ряду. Ознаки порівняння. Достатні умови збіжності числових рядів. Ознаки Даламбера, Коші, Раабе, інтегральна ознака.	6	1	1	-	-	4
Тема 2. Абсолютна та умовна збіжність числових рядів. Ознака Абеля, Лейбніца, Діріхле. Властивості збіжних рядів. Теореми Рімана та Діріхле. Нескінченні добутки.	6	1	1	-	-	4
Тема 3. Функціональні послідовності і ряди. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів.	6	1	1	-	-	4
Тема 4. Степеневі ряди. Радіус та область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Розвинення основних елементарних функцій в ряд	6	1	1	-	-	4

Тейлора.						
Тема 5. Простір R^n . Відкриті, замкнені та обмежені множини в n-вимірному просторі. Метричні простори. Функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Зв'язок з повторними границями.	6	1	1	-	-	4
Тема 6. Частинні похідні і диференційованість функції багатьох змінних. Повний приріст функції в точці. Частинні диференціали функції багатьох змінних. Інваріантність форми першого диференціала.	6	1	1	-	-	4
Тема 7. Похідна складеної функції. Формула скінченних приростів. Похідна функції за напрямом. Градієнт функції. Похідні і диференціали функції багатьох змінних вищих порядків.	6	1	1	-	-	4
Тема 8. Формула Тейлора для функції багатьох змінних. Необхідна умова екстремуму функції багатьох змінних. Достатні умови екстремуму функції багатьох змінних. Випадок функції двох змінних. Загальний випадок. Критерій Сильвестра.	6	1	1	-	-	4
Усього годин	48	8	8	-	-	32
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Кратні інтеграли. Аналіз Фур'є. Елементи теорії поля						
Тема 1. Криволінійні інтеграли I-го роду. Означення, властивості, застосування. Криволінійні інтеграли II-го роду. Означення, властивості, застосування.	7	1	2	-	-	4
Тема 2. Означення та обчислення подвійних інтегралів. Властивості подвійних інтегралів. Застосування подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Потрійні інтеграли. Властивості та застосування. Заміна змінних у потрійних інтегралах.	7	1	2	-	-	4
Тема 3. Поверхневі інтеграли I-го роду. Означення, властивості. Поверхневі інтеграли II-го роду. Формули Остроградського та Стокса.	7	1	1	-	-	5
Тема 4. Формули Ейлера та Фур'є. Частинні суми ряду Фур'є. Інтеграл Діріхле. Лема Рімана-Лебега. Принцип локалізації. Достатні умови розкладу функції в ряди Фур'є. Розклад функції в ряд Фур'є на довільному проміжку.	7	1	1	-	-	5
Тема 5. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є. Геометрична інтерпретація теорії рядів Фур'є.	7	1	1	-	-	5

Тема 6. Скалярне і векторне поле. Основні характеристики векторних і скалярних полів. Формула Остроградського. Дивергенція. Циркуляція вектора. Формула Стокса. Завихрення Потенціальні поля.	7	1	1	-	-	5
Усього годин	**42**	**6**	**8**			**28**
Усього годин за ІІІ семестр	**90**	**14**	**16**			**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**
	ІІІ семестр	
1	Ряди з додатними елементами. Необхідна умова збіжності ряду. Ознаки порівняння. Достатні умови збіжності числових рядів. Ознаки Даламбера, Коші, Раабе, інтегральна ознака.	1
2	Абсолютна та умовна збіжність числових рядів. Ознака Абеля, Лейбніца, Діріхле. Властивості збіжних рядів. Теореми Рімана та Діріхле. Нескінченні добутки.	1
3	Функціональні послідовності і ряди. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів.	1
4	Степеневі ряди. Радіус та область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Розвинення основних елементарних функцій в ряд Тейлора.	1
5	Простір R^n. Відкриті, замкнені та обмежені множини в n-вимірному просторі. Метричні простори. Функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Зв’язок з повторними границями.	1
6	Частинні похідні і диференційованість функції багатьох змінних. Повний приріст функції в точці. Частинні диференціали функції багатьох змінних. Інваріантність форми першого диференціала.	1
7	Похідна складеної функції. Формула скінченних приростів. Похідна функції за напрямом. Градієнт функції. Похідні і диференціали функції багатьох змінних вищих порядків.	1
8	Формула Тейлора для функції багатьох змінних. Необхідна умова екстремуму функції багатьох змінних. Достатні умови екстремуму функції багатьох змінних. Випадок функції двох змінних. Загальний випадок. Критерій Сильвестра.	1
	Контрольна робота №1. Підсумок	
9	Криволінійні інтеграли І-го роду. Означення, властивості, застосування. Криволінійні інтеграли ІІ-го роду. Означення, властивості, застосування.	2
10	Означення та обчислення подвійних інтегралів. Властивості подвійних інтегралів. Застосування подвійних інтегралів. Заміна змінних у	2

	подвійному інтегралі. Потрійні інтеграли. Властивості та застосування. Заміна змінних у потрійних інтегралах.	
11	Поверхневі інтеграли I-го роду. Означення, властивості. Поверхневі інтеграли II-го роду. Формули Остроградського та Стокса.	1
12	Формули Ейлера та Фур'є. Частинні суми ряду Фур'є. Інтеграл Діріхле. Лема Рімана-Лебега. Принцип локалізації. Достатні умови розкладу функції в ряди Фур'є. Розклад функції в ряд Фур'є на довільному проміжку.	1
13	Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є. Геометрична інтерпретація теорії рядів Фур'є.	1
14	Скалярне і векторне поле. Основні характеристики векторних і скалярних полів. Формула Остроградського. Дивергенція. Циркуляція вектора. Формула Стокса. Завихрення Потенціальні поля.	1
Контрольна робота №2. Підсумок		
	Всього годин практичних занять	16

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.)
III	1-7	Числові, функціональні та степеневі ряди. Диференціальне числення функції багатьох змінних	Колоквіум	14	60
	8-15	Кратні інтеграли. Аналіз Фур'є. Елементи теорії поля			
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) поточний семестровий (контрольні роботи та колоквіум протягом третього семестру, ректорська контрольна робота в четвертому семестрі);

2) підсумковий семестровий (екзамен у третьому семестрі).

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Сумарна оцінка за вивчення дисципліни у третьому семестрі розраховується як сума оцінок, отриманих за дві поточні контрольні роботи, домашню контрольну роботу (по 25 балів кожна) та колоквіум (25 балів). Оцінка до екзамену розраховується як сума оцінок, отриманих за ці види контролю, поділена на два. Екзаменаційний білет складається з десяти тестових завдань по два бали, розгорнутого теоретичного питання (15 балів) та практичного завдання (15 балів). В сумі студент на екзамені отримує максимально 50 балів.

Приклад (III семестр)

<table>
<tr><td colspan="4">Бали, отримані на протязі I семестру</td><td rowspan="2">Підсумкова оцінка</td><td rowspan="2">Оцінка, яка виноситься на екзамен</td><td rowspan="2">Оцінка, отримана на екзамені</td><td rowspan="2">Сума (підсумкова екзаменаційна оцінка)</td></tr>
<tr><td>КР 1</td><td>КР 2</td><td>ДКР</td><td>Кол.1</td></tr>
<tr><td>18</td><td>15</td><td>20</td><td>16</td><td>69</td><td>35</td><td>35</td><td>70</td></tr>
</table>

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<table>
<tr><td rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</td><td rowspan="2">Оцінка ECTS</td><td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td></tr>
<tr><td>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</td><td>для заліку</td></tr>
<tr><td>90 – 100</td><td>A</td><td>відмінно</td><td rowspan="5">Зараховано</td></tr>
<tr><td>80 – 89</td><td>B</td><td rowspan="2">добре</td></tr>
<tr><td>70 – 79</td><td>C</td></tr>
<tr><td>60 – 69</td><td>D</td><td rowspan="2">задовільно</td></tr>
<tr><td>50 – 59</td><td>E</td></tr>
<tr><td>26 – 49</td><td>FX</td><td>незадовільно з можливістю повторного складання</td><td>не зараховано з можливістю повторного складання</td></tr>
<tr><td>0-25</td><td>F</td><td>незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td><td>не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td></tr>
</table>

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., Ляшенко 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 аналізу	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