

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан

фізико-математичного факультету

Каленик М.В.

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка

(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (Математика)

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Середня освіта (Математика)

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(назва)

Мова навчання українська

Погоджено науково-методичною
комісією фізико-математичного
факультету

« _____ » _____ 2019 р.

Голова _____ Одінцова О.О.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент

Суми - 2019

Розробники:

1. Мартиненко О.В., кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики
Протокол № ____ від « ____ » _____ 2019 р.

Завідувач кафедри математики _____ Чашечникова О.С.,
доктор пед. наук, професор

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 6	Бакалавр	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
2-й			
Семестр			
Загальна кількість годин –180 годин		4-й	
		Лекції	
		40 год.	
		Практичні, семінарські	
		56 год.	
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
		82 год.	
		Консультації:	
	2 год.		
	Вид контролю: <i>екзамен</i>		

1. Мета вивчення навчальної дисципліни «Математичний аналіз»

Надати студентам фундаментальну підготовку з математичного аналізу, зокрема диференціального та інтегрального числення функцій багатьох змінних; навчити основним методам доведення тверджень (теорем); забезпечити формування вмінь розв'язувати основні типи завдань (знаходити границі послідовностей, похідні та інтеграли функцій багатьох змінних).

Показати зв'язок математичного аналізу з іншими дисциплінами природничо-математичного циклу, економікою та інформатикою; дати знання про сучасний стан математичної науки, напрямки її розвитку; створити базу для вивчення теорії диференціальних рівнянь і комплексного аналізу.

2. Передумови для вивчення дисципліни «Математичний аналіз»

До початку вивчення математичного аналізу (теорії функцій багатьох змінних) студенти повинні вивчити теорію диференціального та інтегрального числення функцій однієї змінної, лінійну алгебру та аналітичну і проєктивну геометрію.

3. Результати навчання за дисципліною «Математичний аналіз»

Знання	ПРЗ 2	Знання фундаментальних математичних теорій
Уміння	ПРУ 2	Уміння продемонструвати та застосовувати знання фундаментальних математичних теорій для розв'язування компетентнісних завдань, типових завдань.
	ПРУ 9	Уміння формувати й підтримувати інтерес учнів, належний рівень їх мотивації до навчання математики та інформатики
	ПРУ 11	Уміння відшукувати інформацію у різноманітних джерелах, аналізувати, критично оцінювати, систематизувати, узагальнювати її; готувати доповіді, презентації, брати участь у дискусії.
	ПРУ 12	Уміння продуктивно спілкуватись в ході співпраці у команді, вести діалог, брати участі у дискусіях щодо вирішення професійних проблем; організувати комунікацію учнів, створювати умови для ефективної евристичної бесіди, дискусії, мозкового штурму.
	ПРУ 13	Уміння грамотно використовувати державну мову у процесі професійної діяльності, чітко та аргументовано висловлювати свої думки, міркування, почуття.

	ПРУ 15	Готовність сумлінно виконувати професійні обов'язки, дотримуватися принципів етики вчителя; організувати навчальний процес, ґрунтуючись на основних правових нормах і законах, нормативно правових актах, санітарно-гігієнічних правилах, правилах і рекомендаціях зі здоров'язбереження
	ПРУ 16	Уміння за планувати процес самонавчання та самовдосконалення, готовність навчатися протягом усього життя в контексті неперервної фахової підготовки і соціального життя, вдосконалювати й розвивати власний інтелектуальний та загальнокультурний рівень
Комунікація:	ПРК 1	Володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні математики та інформатики.
	ПРК 2	Здатний до ефективної комунікації в процесі навчання.

4. Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90-100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями; застосовує знання при розв'язуванні завдань, може пояснити хід розв'язання, аргументувати ефективність шляху їх виконання. Правильно розв'язує завдання контрольних робіт у межах понад 90%. Студент демонструє у наявності результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
82-89	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань, розв'язує завдання, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. При викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються

	окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильність розв'язування завдань контрольних робіт становить від 82 до 89%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі.
74-81	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, ознайомлений з основними джерелами, допускає суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язує завдання контрольних робіт у межах від 74 до 81%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі.
64-73	Вільно володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів. Може виконати елементарні завдання з теми. Фрагментарно, поверхово без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичні завдання виконує з суттєвими неточностями, правильно розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 64 до 73%. Виконує завдання практичних занять понад 64%.
60-63	Володіє матеріалом лекцій, не виявляє додаткових знань, що виходять за межі лекційного курсу. Знає основні поняття, відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні кроків розв'язання завдань. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 60 до 63%
35-59	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни, але розв'язує прості практичні завдання. Допускає суттєві помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування практичного завдання. Розв'язує завдання контрольних робіт у межах 35-59%
1-34	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі. Розв'язує завдання контрольних робіт у межах від 1 до 34%

Розподіл балів, що отримують студенти, за розділами та видами діяльності

Розділ 1. <i>Диференціальне числення функцій кількох змінних</i>			Розділ 2. <i>Інтегральне числення функцій кількох змінних</i>				Всього
Дом. робота, відповіді	ІНДЗ	Контрольна робота	Дом. робота, відповіді	ІНДЗ	Контрольна робота	Колоквіум	
7	8	15	10	10	15	10	75
30			45				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	<i>відмінно</i>
82 - 89	B	<i>добре</i>
74 - 81	C	
64 - 73	D	<i>задовільно</i>
60 - 63	E	
35-59	FX	<i>незадовільно з можливістю повторного складання</i>
1 - 34	F	<i>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

5. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усне опитування під час проведення практичних занять;
- проведення поточних письмових самостійних робіт;
- проведення колоквіумів;
- виконання студентами індивідуальних розрахункових завдань;
- проведення контрольних робіт;
- проведення екзамену відповідно до програми.

6. Програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз»

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Диференціальне числення функцій кількох змінних

Тема 1.1. Функції кількох змінних: границя, неперервність диференційовність

n -вимірний евклідів простір, поняття області, функції n -змінних. Функція $f(M)$, де $M(x, y)$, її графік. Границя та неперервність функції $z = f(x, y)$ в точці.

Частинні похідні. Диференційовність функцій кількох змінних. Диференціал та його застосування до наближених обчислень.

Неявні функції (означення, приклади). Теореми існування та диференціювання неявних функцій

Похідна за напрямом. Градієнт.

Тема 1.2. Застосування диференціального числення функцій кількох змінних

Формула Тейлора для функцій двох змінних. Дотична до плоскої кривої. Дотична площина та нормаль до поверхні

Екстремум функції $z = f(x, y)$ Необхідна умова екстремуму. Достатні умови існування екстремуму. Найбільше та найменше значення функції двох змінних в області. Умовний екстремум. Метод множників Лагранжа.

Розділ 2. Інтегральне числення функцій кількох змінних

Тема 2.1. Кратні інтеграли

Означення подвійного інтеграла, умови існування, властивості.

Обчислення подвійних інтегралів в декартових та полярних координатах. Геометричні та фізичні застосування подвійних інтегралів.

Потрійний інтеграл, його основні властивості. Обчислення потрійних інтегралів в декартових, циліндричних та сферичних координатах. Геометричні та фізичні застосування потрійних інтегралів.

Тема 2.2. Криволінійні інтеграли

Криволінійні інтеграли першого та другого типу, їх властивості, обчислення. Формула Гріна-Остроградського, наслідки з неї.

Застосування криволінійних інтегралів до обчислення фізичних та геометричних величин.

Поверхневі інтеграли. Формула Остроградського-Гаусса.

Елементи векторного аналізу та теорії поля.

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни «Математичний аналіз»

Тема	Усього	Кількість годин, відведених на			
		лекції	практичні заняття	консультації	самостійну роботу
Розділ 1. Диференціальне числення функцій кількох змінних					
Тема 1. Функції кількох змінних: границя, неперервність, диференційовність	40	8	12	–	20
Тема 2. Застосування диференціального числення функцій кількох змінних	46	8	14	–	24
Розділ 2. Інтегральне числення функцій кількох змінних					
Тема 1. Кратні інтеграли	58	16	20	2	20
Тема 2. Криволінійні інтеграли	36	8	10	–	18
Усього годин	180	40	56	2	82

Теми лекційних занять (40 годин)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	n -мірний евклідів простір, поняття області, функції n -змінних. Функція $f(M)$ $M(x,y)$, її графік. Границя та неперервність функції $z=f(x,y)$ в точці.	4
2	Частинні похідні. Диференційовність функцій кількох змінних.	2
3	Неявні функції (означення, приклади). Теорема існування та диференціювання неявних функцій.	2
4	Диференціал та його застосування до наближених обчислень. Дотична площина та нормаль до поверхні. Формула Тейлора для функції двох змінних.	2
5	Екстремум функції $z=f(x,y)$. Необхідна умова екстремуму. Достатня умова існування екстремуму. Знаходження найбільшого і найменшого значень функції.	4
6	Умовний екстремум. Необхідні умови існування. Метод множників Лагранжа.	4
7	Кратні інтеграли. Означення подвійного інтегралу, властивості. Обчислення подвійних інтегралів в	6

	декартових та полярних координатах. Геометричні та фізичні застосування подвійних інтегралів.	
8	Потрійний інтеграл, його основні властивості.	4
9	Обчислення потрійних інтегралів в декартових, циліндричних та сферичних координатах. Геометричні та фізичні застосування потрійних інтегралів.	4
10	Криволінійні інтеграли I-го та II-го роду, їх основні властивості. Формула Гріна-Остроградського, наслідки з неї.	4
11	Застосування криволінійних інтегралів до обчислення фізичних та геометричних величин. Поверхневі інтеграли. Формула Остроградського-Гаусса. Елементи векторного аналізу та теорії поля.	4

Теми практичних занять (56 годин)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Функції кількох змінних: означення, область існування функції. Границя функції двох змінних. Неперервність функції двох змінних	6
2.	Частинні похідні. Диференціювання складних функцій кількох змінних. Повний диференціал функції кількох змінних та його застосування	4
3.	Неявні функції, їх диференціювання	2
4.	Застосування диференціального числення до задач геометрії	4
5.	Екстремуми функцій	4
6.	Умовний екстремум	4
7.	<i>Контрольна робота № 1</i>	2
8.	Подвійні інтеграли, їх обчислення	4
9.	Застосування подвійних інтегралів у задачах геометрії	4
10.	Потрійні інтеграли, їх обчислення	6
11.	Застосування потрійних інтегралів у задачах геометрії	6
12.	Криволінійні інтеграли першого роду	4
13.	Криволінійні інтеграли другого роду	4
14.	<i>Контрольна робота № 2</i>	2

7. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Бохан К. А., Егорова И. А., Лашенов К. В. Курс математического анализа. У II-х т.: Учеб. пос. для студ. заочн. физ.-мат. фак. пединститутів // Под ред. Вулиха Б. З. – М., Просвещение, 1972.
2. Давидов М. О. Курс математичного аналізу: Підручник: У 3 ч. - К.: Вища школа, 1992.— Ч.2. – 359 с.
3. Давидов Н. А. Курс математического анализа. Ч. 2. Функции многих переменных и дифференциальные уравнения.– К., Вища шк., 1978.– 392 с.
4. Дюженкова Л. І., Дюженкова О. Ю., Михалін Г. О. Вища математика: Приклади і задачі / Посібник.-К.: Видавничий центр "Академія", 2003.- 624с.
5. Мартиненко О. В., Чкана Я. О. Методичний посібник з теорії функції багатьох змінних для студентів спеціальності «Математика» / Уклад.: Мартиненко О. В., Чкана Я. О. – Вид. центр СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2012. – 92 с.
6. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: В 2 т. – М.: Наука, 1969.
7. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. II. – М., Наука, 1970.- 800 с.
8. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа, т. 2. – М., Гос. изд. техн.-теор. лит., 1956.- 464 с.
9. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа: В 2 т. – М.: ГИТТЛ, 1957.
10. Шкіль М. І. Математичний аналіз: У 2 ч. – К.: Вища шк., 2005. – Ч.2. – 448 с.
11. Шкіль М. І., Колесник Т.В. Вища математика: В 3 т. – К.: Либідь, 1994.

Допоміжні

1. Математический анализ в примерах и задачах: В 2 ч. / И. И. Ляшко, А. К. Боярчук, Я. Г. Гай, Г. П. Головач. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1975. – Ч.2. – 678 с.
2. Математичний аналіз: У 2 ч. / І. І.Ляшко, В. Ф. Ємельянов, О. К.Боярчук. – К.: Вища шк., 1992. – Ч.2. – 496 с.

Задачники

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1969. – 440 с.
2. Давыдов Н. А., Коровкин П. П., Никольский В. Н. Сборник задач по математическому анализу. – М.: Просвещение, 1964.
3. Л. І. Дюженкова, Т. В. Колесник, М. Я. Ляшенко та ін. Математичний аналіз у задачах і прикладах: у 2-х ч. Ч. 2. – К.: Вища школа. – 2003.