

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Факультет інформатики, математики та економіки
Кафедра математики і фізики

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз

(повна назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Галузь знань **01 Освіта**

(шифр і назва галузі)

Мелітополь, 2019

1. Опис навчальної дисципліни

Назва навчальної дисципліни **Математичний аналіз**

Заклад вищої освіти **Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького**

Факультет **інформатики, математики та економіки**

Кафедра **математики і фізики**

Освітньо-професійна програма **Середня освіта (Математика) першого рівня
вищої освіти за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) галузі
знань 01 Освіта Кваліфікація Вчитель математики**

Мова навчання: українська

Розробники: Рубцов М.О. к.т.н., доцент кафедри математики і фізики

«Затверджено»

На засіданні кафедри
Завідувач кафедри

_____ 2019р.

Найменування показників	Ступінь вищої освіти галузь знань, спеціальність, спеціалізація	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський) Галузь знань: 01 Освіта Спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика) Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика)	Нормативна	
Блоків* – 2 у тому числі: курсова робота – навчальна практика –		Рік підготовки:	
		3-й	3-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		5-й	5-й
		Лекції	
		28 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	6 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Навчальна практика	
		год.	год.
		Самостійна робота	
	98 год.	117 год.	
	Вид контролю: екзамен		
Тижневих годин**: аудиторних – 2,15 год. л., 1,85 год. пр. самостійної роботи студента – 7,54 год.			

* наводиться цифрою кількість блоків, а також позначається знаком «+» курсова робота та (або) навчальна практика у складі дисципліни за їх наявності.

** за робочим навчальним планом (при різній кількості годин у різних семестрах слід вказати окремо по кожному семестру).

2. Мета навчальної дисципліни

Місце дисципліни у освітній програмі: є вибірковою з циклу дисциплін професійної підготовки.

Мета – опанування студентами основ математичного аналізу та застосування основних його методів при розв'язанні прикладних задач, дослідженнях.

Перелік компетентностей, які набуваються під час опанування дисципліною:

1. Здатність до аналізу і синтезу.
2. Здатність застосовувати знання на практиці.
3. Здатність до побудови та розвитку логічних математичних аргументів з чіткою ідентифікацією припущень та висновків.
4. Здатність сформулювати проблему у математичній і символічній формі, щоб полегшити її аналіз та розв'язання.

3. Результати навчання

1. Здатність продемонструвати та застосувати знання з математичного аналізу.
2. Здатність виокремлювати компоненти професійної (педагогічної або математичної) задачі, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі.
3. Здатність виявляти помилки та недоліки в математичних знаннях та вміннях, в логіці міркувань, пояснювати різницю між фактами і наслідками.
4. Здатність формувати в студентів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач.
5. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

4. Критерії оцінювання

Методи контролю результатів навчання	Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення
Поточний контроль (відповідь на практичному занятті)	<p style="text-align: center;">5 балів</p> <p><i>5 балів</i> – Розв’язання правильне, супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, може бути допущена арифметична помилка, яка є наслідком неуважності, і не демонструє незнання математичних законів</p> <p><i>4 бала</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>3 бала</i> – Завдання розв’язане правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>2 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p>
Поточний контроль (реферат, есе, презентація)	<p style="text-align: center;">В сумі 5 балів</p> <p><i>1 бал</i> – Відповідність змісту обраній темі</p> <p><i>1 бал</i> – Логічна структурованість матеріалу, ґрунтовність, повнота і критичність аналізу літератури з теми реферату</p> <p><i>1 бал</i> – Успішність виконання завдання, глибина аналізу зібраного фактичного матеріалу</p> <p><i>1 бал</i> – Літературне, технічне й естетичне оформлення роботи</p> <p><i>1 бал</i> – Публічний захист роботи</p>
Поточний контроль (самостійні контрольні роботи)	<p style="text-align: center;">5 балів</p> <p>Розподіл балів, як за відповідь на практичному занятті</p>
Поточний контроль (підсумкове тестування)	<p style="text-align: center;">5 балів</p> <p>0,5 бала за кожен правильну відповідь на кожне з 10 тестових завдань</p>
Періодичний контроль (ПМК)	<p style="text-align: center;">30 балів</p> <p>5 балів за кожне з 6 завдань (розподіл балів за кожне завдання, як за відповідь на практичному занятті)</p>
Підсумковий контроль (іспит)	<p>100 балів: 20 балів – відповідь на теоретичне питання; 20 балів – розв’язання практичного завдання; 60 балів – відповіді на 30 тестових завдань.</p> <p style="text-align: center;"><i>Відповідь на теоретичне питання</i></p> <p><i>20-18 балів</i> – Повна, розгорнута відповідь з обґрунтованими математичними твердженнями, сформульовано теорему, наведено необхідне доведення, наведено приклади застосування даного теоретичного питання з необхідним поясненням</p>

	<p><i>17-15 балів</i> – Відповідь повна, ґрунтовна, сформульовано теорему, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, є приклади</p> <p><i>14-12 балів</i> – Відповідь неповна, часткове обґрунтування, сформульована теорема, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, відсутні приклади</p> <p><i>11-9 балів</i> – Теорема сформульована, дано пояснення, наведено приклади її застосування, але відсутнє доведення</p> <p><i>8-6 балів</i> – Сформульовано теорему без пояснень, наведено приклади застосування її до розв’язання задач</p> <p><i>5-3 балів</i> – Сформульовано теорему без пояснень, приклади відсутні</p> <p><i>2-1 бали</i> – Питання висвітлено частково</p> <p style="text-align: center;"><i>Розв’язання практичного завдання</i></p> <p><i>20-18 балів</i> – Завдання розв’язано правильно, при цьому проявляється варіативність мислення, раціональність у виборі способу розв’язання, розв’язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням</p> <p><i>17-15 балів</i> – Розв’язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, але допущена арифметична помилка, яка є наслідком неухважності, і не демонструє незнання математичних законів</p> <p><i>14-12 балів</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>11-9 балів</i> – Завдання розв’язується правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>8-6 балів</i> – Розв’язання правильне, але без необхідних пояснень і обґрунтування, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>5-3 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>2-1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p> <p style="text-align: center;"><i>Відповіді на тестові завдання</i></p> <p>Тестові завдання: 2 бала – відповідь правильна, 0 балів – відповідь неправильна.</p>
--	---

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
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		

35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Засоби оцінювання

- екзамени;
- комплексні іспити;
- стандартизовані тести;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;

6. Програма навчальної дисципліни

Блок 1. Кратні інтеграли.

Тема 1. Подвійний інтеграл.

Задачі, які приводять до поняття подвійного інтеграла. Подвійний інтеграл і його властивості.

Тема 2. Обчислення подвійних інтегралів.

Зведення подвійних інтегралів до повторних. Алгоритм обчислення подвійних інтегралів.

Тема 3. Подвійний інтеграл в полярній системі координат.

Подвійний інтеграл в полярній системі координат.

Тема 4. Геометричні та фізичні застосування подвійних інтегралів.

Обчислення площ і об'ємів за допомогою подвійних інтегралів.

Тема 5. Потрійний інтеграл.

Поняття потрійного інтегралу, його геометричний зміст, обчислення. Алгоритм обчислення потрійних інтегралів.

Тема 6. Застосування потрійного інтегралу.

Обчислення об'ємів. Застосування в механіці: обчислення маси, моментів інерції, статичних моментів, координат центру мас.

Блок 2. Криволінійні та поверхневі інтеграли

Тема 1. Криволінійні інтеграли першого роду. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.

Обчислення криволінійного інтегралу першого роду. Обчислення криволінійного інтегралу першого роду у випадку, коли крива задана параметрично.

Застосування в геометрії: обчислення площі циліндричної поверхні, довжини дуги кривої. Застосування в механіці: обчислення маси кривої, координат центра мас, моментів інерції.

Тема 2. Криволінійні інтеграли другого роду. Застосування криволінійних інтегралів другого роду. Теорема і формула Гріна.

Поняття криволінійного інтегралу другого роду (по координатам). Фізичний зміст.

Обчислення криволінійного інтегралу другого роду і його властивості.

Обчислення площі плоскої фігури. Обчислення роботи. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого та другого роду.

Орієнтація площини. Теорема Гріна (загальний випадок). Формула Гріна (частинний випадок). Застосування формули Гріна. Умови незалежності криволінійного інтегралу від форми шляху інтегрування.

Тема 3. Поверхневий інтеграл першого типу. Поверхневий інтеграл другого типу. Формула Остроградського-Гаусса. Формула Стокса.

Поняття поверхневого інтегралу першого типу, його обчислення і застосування. Обчислення маси матеріальної поверхні, координат центра маси поверхні, моментів інерції поверхні.

Поняття поверхневого інтегралу другого типу, його обчислення.

Зв'язок між поверхневим інтегралом по замкненій поверхні і потрійним інтегралом по просторовій області.

Зв'язок між поверхневим і криволінійним інтегралами.

7. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль Математичний аналіз												
Блок 1. Кратні інтеграли												
Тема 1-3. Поняття	20	8	2			10	18	4	0			14

подвійного інтеграла. Обчислення подвійних інтегралів												
Тема 4. Застосування подвійного інтегралу до розв'язання задач	25	2	4			19	17	2	1			14
Тема 5-6. Потрійний інтеграл і його обчислення. Геометричні та фізичні застосування потрійних інтегралів	25	4	4			17	18	0	1			17
Разом за блоком 1	70	14	10			46	53	6	2			45
Блок 2. Криволінійні та поверхневі інтеграли												
Тема 1. Криволінійні інтеграли 1 роду. Обчислення криволінійних інтегралів 1 роду	18	4	2			12	16	1	1			14
Тема 2. Криволінійні інтеграли 2 роду і їх властивості. Формула Гріна	19	4	4			11	18	1	1			16
Тема 3. Поверхневі інтеграли 1 роду	18	4	2			12	21	2	1			18
Тема 3. Поверхневі інтеграли 2 роду	25	2	6			17	27	2	1			24
Разом за блоком 2	80	14	14			52	82	6	4			72
Разом за модулем	150	28	24			98	150	12	6			117

8. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми лекції та питання, що вивчаються	Кількість годин
1	Поняття подвійного інтеграла. Обчислення подвійних інтегралів. <i>Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Подвійні інтегральні суми. Означення подвійного інтегралу і його геометричний зміст.</i>	2
2	Поняття подвійного інтеграла. Обчислення подвійних інтегралів. <i>Властивості подвійних інтегралів. Обчислення подвійного інтегралу в прямокутній системі координат. Алгоритм обчислення подвійного інтегралу. Зауваження до обчислення подвійних інтегралів.</i>	2
3	Поняття подвійного інтеграла. Обчислення подвійних інтег-	4

	ралів. Подвійний інтеграл у полярній системі координат.	
4	Застосування подвійного інтегралу до розв'язання задач. Обчислення об'ємів і площ за допомогою подвійних інтегралів. Обчислення моменту інерції площі плоскої фігури. Обчислення координат центра мас площі плоскої фігури.	2
5	Потрійний інтеграл. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування потрійного інтеграла <i>Поняття потрійного інтеграла. Умови існування потрійного інтеграла і його властивості. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування потрійного інтеграла.</i>	4
6	Криволінійні інтеграли першого роду, їх властивості. Обчислення криволінійних інтегралів першого роду. Поняття криволінійного інтегралу першого роду (по довжині дуги) і його властивості. Обчислення криволінійних інтегралів першого роду. Застосування криволінійного інтеграла першого роду.	4
7	Криволінійні інтеграли другого роду. Обчислення криволінійних інтегралів і їх властивості. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтегралу від форми шляху інтегрування. Поняття криволінійного інтеграла другого роду (по координатах). Фізичний зміст. Обчислення криволінійного інтегралу і його властивості. Застосування криволінійного інтегралу. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого й другого роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування.	4
8	Поверхневі інтеграли першого й другого роду і їхнє обчислення. Поверхневі інтеграли першого роду. Поверхневі інтеграли другого роду.	4
9	Формула Остроградського-Гаусса. Формула Стокса. Формула Остроградського-Гаусса. Формула Стокса.	2
Разом		28

9. Теми лабораторних (семінарських, практичних) занять

№ з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин
1	Подвійний інтеграл, безпосереднє інтегрування. Заміна меж інтегрування в подвійному інтегралі.	комбінована	2
2	Обчислення площ за допомогою подвійного інтегралу. Зображення області інтегрування і тіла інтегрування. Розстановка меж інтегрування.	комбінована	2
3	Обчислення об'ємів за допомогою подвійного інтегралу. Зображення області інтегрування і тіла інтегрування. Розстановка меж інтегрування.	комбінована	2
4	Потрійний інтеграл, безпосереднє інтегрування.	комбінована	2

	Заміна змінної в потрійному інтегралі. Розстановка меж інтегрування.		
5	Обчислення об'ємів за допомогою потрійних інтегралів. Розстановка меж інтегрування. Техніка обчислення інтегралів.	комбінована,	2
6	Блочний модульний контроль № 1.	комбінована, фронтальна	2
7	Криволінійний інтеграл першого роду. Зведення криволінійного інтегралу першого роду до визначеного.	комбінована	2
8	Криволінійний інтеграл другого роду. Випадок повного диференціалу. Зведення криволінійного інтегралу другого роду до визначеного. В якому випадку криволінійний інтеграл другого роду не залежить від шляху інтегрування?	комбінована	2
9	Формула Гріна. Площа плоскої області. Алгоритм обчислення площі за допомогою формули Гріна.	комбінована	2
10	Поверхневі інтеграли першого роду. Зведення поверхневого інтегралу першого роду до повторних інтегралів.	комбінована	2
11	Поверхневі інтеграли другого роду. Формула Стокса. Формула Остроградського. Зведення поверхневого інтегралу другого роду до повторних інтегралів.	комбінована	2
12	Потік вектора через поверхню. Циркуляція векторного поля. Блочний модульний контроль № 2.	комбінована, фронтальна	2
Разом			24

10. Самостійна робота

Теми для самостійного опрацювання

№ з/п	Теми і перелік питань, що винесені на самостійне вивчення
1	Подвійний інтеграл, безпосереднє інтегрування, розстановка меж інтегрування. Як вибирається вертикальна і горизонтальна смуги при розстановці меж інтегрування?
2	Обчислення площ і об'ємів за допомогою подвійного інтегралу. Зображення області інтегрування і тіла інтегрування. Розстановка меж інтегрування.
3	Потрійний інтеграл, безпосереднє інтегрування. Заміна змінної в потрійному інтегралі. Розстановка меж інтегрування.
4	Обчислення об'ємів за допомогою потрійних інтегралів. Обчислення фізичних застосувань за допомогою потрійних інтегралів. Формули для об-

	<i>числень і алгоритми розрахунків.</i>
5	Криволінійний інтеграл першого роду. Зведення криволінійного інтегралу першого роду до визначеного.
6	Криволінійний інтеграл другого роду. Випадок повного диференціалу. Обчислення додатків для криволінійного інтегралу другого роду. Зведення криволінійного інтегралу другого роду до визначеного. В якому випадку криволінійний інтеграл другого роду не залежить від шляху інтегрування?
7	Формула Гріна. Площа плоскої області. Запис формули Гріна. Алгоритм обчислення площі за допомогою формули Гріна.
8	Поверхневі інтеграли першого роду. Зведення поверхневого інтегралу першого роду до повторних інтегралів.
9	Поверхневі інтеграли другого роду. Формула Стокса. Формула Остроградського. Зведення поверхневого інтегралу другого роду до повторних інтегралів.

11. Методи контролю

1. Усне опитування.
2. Письмовий контроль.
3. Тестування.
4. Екзамен.

12. Рекомендована література

Основна

1. Рубцов М.О. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля: навч. посіб.: – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. – 346 с.
2. Шкіль, М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. [Текст] /М.І. Шкіль. – К.: Вища шк., 2005.– Ч.1 – 447 с, 2005. – Ч.2 – 510 с.
3. Дубовик, В. П. Вища математика: навч. посібник [Текст] /В.П. Дубовик, І.І. Юрик – К.: А. С. К., 2006. – 648 с.
4. Кудрявцев, Л. Д. Математический анализ: учеб. для вузов в 2-ч. [Текст] /Л.Д. Кудрявцев. – М.: Высш. шк., 1970. – Т.1. – 1970. – 588 с.; Т.2. – 1973. – 470 с.

Додаткова

1. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособ. для ВТУЗов [Текст] / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1985 – т.1. – 456 с.
2. Кремер, Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов [Текст] / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман. Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2–е изд., перераб. и док. – М.: ЮНИТИ, 2002 – 471 с.

3. Гусак, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике. Для вузов. 2-е изд., перераб.: у 2-х ч., Ч.1. [Текст] / А.А. Гусак. – Мн.: Выш. шк., 1988. – 247 с.

4. Назарова, О.П. Індивідуальні завдання з вищої математики: Нав. Посібник [Текст] / Назарова О.П., Рубцов М.О., Іщенко О.А. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. – 238 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Навчальний план і навчальна програма (на сайті ДН).
2. Методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи (на сайті ДН).
3. Електронні версії підручників, навчальних посібників, тексти лекцій (на сайті ДН).
4. Електронні версії практикумів, збірників задач і вправ (на сайті ДН).