

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра прикладної математики



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Сдвижкова О.О.

«29» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Математичний аналіз»

Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітньо-професійна програма.....	Математичне моделювання систем і процесів
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	7 кредитів ЄКТС (210 годин)
Форма підсумкового контролю.....	Іспит
Термін викладання	1, 2, 3, 4 чверті
Мова викладання	Українська

Викладачка: доц. Олевська Ю.Б.

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 113 Прикладна математика освітньо-професійної програми «Математичне моделювання систем і процесів» / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. прикладної математики. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 15 с.

Розробниця – Олевська Юлія Борисівна, доцентка, канд. фіз.-мат. наук, доцентка кафедри прикладної математики.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 113 Прикладна математика (протокол № 8 від 28.08.2024).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шкали.....	8
6.2 Засоби та процедури	8
6.3 Критерії	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Математичне моделювання систем і процесів» спеціальності 113 Прикладна математика здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Б1 «Математичний аналіз» віднесено такі результати навчання:

РН02	Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
РН03	Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
РН05	Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.
РН12	Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

Мета дисципліни «Математичний аналіз» – формування у здобувачів вищої освіти навичок та умінь щодо здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, формування у здобувачів вищої освіти навичок та умінь щодо здатності використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН02	РН02.1-Б1	Знати основи та принципи теорії границь, диференціального числення.
	РН02.2-Б1	Знати основи та принципи інтегрального числення.

PH03	PH03.1-Б1	Знати принципи формалізації задач, оцінювати можливості аналітичних та чисельних методів вирішення, обирати раціональні методи, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
PH05	PH05.1-Б1	Знати та вміти застосовувати алгоритми, що пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням.
PH12	PH12.1-Б1	Знати та вміти застосовувати засоби диференціального та інтегрального числення при рішенні задач, що виникають при статистичній обробці даних, використанні методів теорії скалярного поля.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається в 1-му та 2-му семестрах відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з попередньо вивчених дисциплін у закладах середньої освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	135	60	75	-	-
практичні	75	30	45	-	-
РАЗОМ	210	90	120	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	135
PH02.1-Б1	1. Теорія границь.	16
	1.1. Множини та функції. Границя послідовності (частина I).	
	1.2. Границя послідовності (частина II). Границя функції. Невизначеності (частина I).	
	1.3. Границя функції. Невизначеності (частина II). Неперервність функції.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
РН02.1-Б1, РН03.1-Б1, РН12.1-Б1	2. Диференціальне числення функції однієї змінної.	20
	2.1. Поняття похідної. Правила диференціювання. Таблиця похідних.	
	2.2. Похідна (продовження). Теореми Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопіталя.	
	2.3. Дослідження поведінки функції.	
	2.4. Побудова графіку функції. Диференціал.	
ПР03.1-Б1, РН12.1-Б1	3. Диференціальне числення функції багатьох змінних.	18
	3.1. Частинні похідні (частина I). Диференціал функції багатьох змінних.	
	3.2. Частинні похідні (частина II). Елементи теорії скалярного поля.	
	3.3. Екстремум функції багатьох змінних. Екстремум та найбільше й найменше значення функції двох змінних.	
РН02.2-Б1, РН12.1-Б1	4. Інтегральне числення функції однієї змінної.	32
	4.1. Первісна та невизначений інтеграл. Інтегрування безпосереднє, методом підстановки та частинами.	
	4.2. Інтегрування виразів з квадратним тричленом в знаменнику. Інтегрування раціональних дробів.	
	4.3. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів.	
	4.4. Визначений інтеграл. Інтегрування методом підстановки та частинами.	
	4.5. Обчислення площі та довжини дуги за допомогою визначеного інтеграла.	
	4.6. Обчислення об'єму та площі поверхні тіла обертання за допомогою визначеного інтеграла. Невласні інтеграли. Інтеграли з параметром.	
РН02.2-Б1, РН05.1-Б1, РН12.1-Б1	5. Інтегральне числення функції багатьох змінних.	25
	5.1 Подвійний інтеграл.	
	5.2 Обчислення площі та об'єму за допомогою подвійного інтегралу.	
	5.3. Деякі геометричні додатки подвійного інтегралу. Потрійний інтеграл.	
	5.4. Потрійний інтеграл в циліндричних та сферичних координатах. Криволінійний інтеграл I роду.	
	5.5. Криволінійний інтеграл II роду. Формула Гріна.	
РН03.1-Б1, РН05.1-Б1, РН12.1-Б1	6. Теорія рядів.	24
	6.1. Числові ряди. Знакододатні ряди. Необхідна ознака збіжності. Критерій збіжності. Достатні ознаки збіжності знакосталих рядів.	
	6.2. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Функціональні ряди (початок). Радіус збіжності.	
	6.3. Формула Тейлора. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.	
	6.4. Наближені обчислення за допомогою рядів. Ряди Фур'є по тригонометричній системі функцій	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	(частина I).	
	6.5. Ряди Фур'є по тригонометричній системі функцій (частина II). Інтеграл Фур'є. Ряд Фур'є по ортогональній системі функцій.	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	75
РН02.1-Б1, РН02.2-Б1, РН03.1-Б1, РН05.1-Б1, РН12.1-Б1	Тема 1. Теорія границь. 1.1. Побудова графіків функцій, дослідження їх властивостей. 1.2. Обчислення границь числових послідовностей. 1.3. Обчислення границь функцій. Розкриття невизначеностей з використанням першої та другої визначних границь. Дослідження функцій на неперервність.	10
	Тема 2. Диференціальне числення функції однієї змінної. 2.1. Обчислення похідних елементарних функцій, складної функції. Механічні та геометричні застосування похідної. Обчислення похідних вищих порядків. Знаходження похідних неявної, параметрично заданої та степенево-показникової функцій. Використання правила Лопіталя для обчислення границь. 2.2. Дослідження функцій із застосуванням похідних. Побудова графіків. 2.3. Знаходження диференціала. Здійснення наближених обчислень за допомогою диференціалу.	12
	Тема 3. Диференціальне числення функції багатьох змінних. 3.1. Обчислення частинних похідних. Дослідження на екстремум функції двох змінних. 3.2. Знаходження похідної за напрямом та градієнта скалярної функції.	10
	Тема 4. Інтегральне числення функції однієї змінної. 4.1. Обчислення невизначених інтегралів. 4.2. Обчислення визначених інтегралів. Розв'язання геометричних та фізичних задач. 4.3. Обчислення та дослідження на збіжність невластних інтегралів. Обчислення інтегралів з параметром.	16
	Тема 5. Інтегральне числення функції багатьох змінних. 5.1. Обчислення подвійного і потрійного інтегралів. 5.2. Обчислення криволінійного інтегралу.	14
	Тема 6. Теорія рядів. 6.1. Дослідження на збіжність числових рядів. 6.2. Визначення області збіжності степеневих та функціональних рядів. Розвинення функцій в ряди Тейлора і Маклорена. Здійснення наближених обчислень за допомогою рядів.	13

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	6.3. Розвинення заданої функції в ряд Фур'є.	
РАЗОМ		210

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час іспиту за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час іспиту має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
◆ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
◆ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	при реалізації двох вимог	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту	90-94

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	особистості (не реалізовано дві вимоги)	
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційні платформи Moodle, MS Teams.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Основна література

1. Фіхтенгольц Г. М. Курс диференціального та інтегрального числення. 2025. 2390 с. URL: <https://nebayduzhi-math.azurewebsites.net/%d0%a4%d1%96%d1%85%d1%82%d0%b5%d0%bd%d0%b3%d0%be%d0%bb%d1%8c%d1%86/>.
2. Математичний аналіз : навч. посіб. [Електронний ресурс] / А. І. Щерба, А. М. Нестеренко, І. В. Мірошкіна; В. О. Щерба; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2023. – 513 с. URL: <https://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4948>.
3. Курпа Л. В., Лінник Г. Б., Шматко Т. В. Математичний аналіз у прикладах і задачах [Електронний ресурс] : навч. посібник. Ч. 1. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Електрон. текст. дані. Харків : НТУ "ХПІ", 2024. 209 с. Англ. мовою. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/74915>.
4. Музиченко С. В., Філон Л. Г. Практикум з математичного аналізу : навч. посіб. Ч. 1 : Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Чернігів : НУЧК ім. Т.Г. Шевченка, 2022. 92 с. URL: <https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.8855439>.
5. Практикум з курсу "Математичний аналіз". Теорія границь : навч.-метод. посібник / О. В. Костюк та ін. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : Друкарня Мадрид, 2022. 195 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62942>.

6. Практикум з курсу "Математичний аналіз". Інтегральне числення функції однієї змінної : навч.-метод. посібник / О. В. Костюк та ін. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : Друкарня Мадрид, 2022. 197 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62941>.
7. Практикум з курсу "Математичний аналіз". Кратні інтеграли : навч.-метод. посібник / О. А. Геляровська та ін. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : Друкарня Мадрид, 2022. 163 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62935>.
8. Геляровська О. А., Любчик Л. М., Асландуков М. О. Практикум з курсу "Математичний аналіз". Криволінійні та поверхневі інтеграли : навч.-метод. посібник. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : Друкарня Мадрид, 2022. 117 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62936>.

8.2 Допоміжна література

1. Strang G. Calculus. Massachusetts Institute of Technology : WELLESLEY-CAMBRIDGE PRESS, Box 812060 Wellesley MA 02482. 705 p. URL: https://ocw.mit.edu/courses/res-18-001-calculus-fall-2023/resources/mitres_18_001_f17_full_book_pdf/.
2. Гнатушенко В. В., Олевська Ю. Б., Олевський В. І. Методи апроксимації рядами та їх застосування в біологічних і технічних задачах : монографія. Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2024. 202 с.
3. Олевський В. І., Олевська Ю. Б. Матеріали для самостійної роботи студентів з теорії рядів та їх застосування в обробці зображень для здобувачів ступеня бакалавра всіх спеціальностей факультету інформаційних технологій [Електронний ресурс] М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2024. 186 с. URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166061>.

Інформаційні ресурси

1. Олевська Ю. Б. Математичний аналіз 113 (F1) – доц. Ю. Б. Олевська [Електронний ресурс]. НТУ «Дніпровська політехніка». URL: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5679>.
2. Методичні розробки кафедри прикладної математики НТУ «Дніпровська політехніка». URL: <https://vm.nmu.org.ua/metod.html>.
3. Олевська Ю.Б. Відеокурс «Вища математика для студентів інженерних спеціальностей» [Електронний ресурс]. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/user/ojuliatube>.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Математичний аналіз»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньо-професійної програми «Математичне моделювання систем і процесів»
зі спеціальності 113 Прикладна математика

Розробниця:
Юлія Борисівна Олевська

В редакції авторки

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19