

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова  
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій  
Кафедра алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

Микола Єва  
09

(П.І.Б.)  
2024 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Історія, концепція та сучасні досягнення математичної науки»**

Рівень вищої освіти	<b>третій (освітньо-науковий)</b>
Галузь знань	<b>11 Математика та статистика</b>
Спеціальність	<b>111 Математика</b>
Освітньо-наукова програма	<b>Математика</b>

ОНУ 2024


Робоча програма навчальної дисципліни «Історія, концепція та сучасні досягнення математичної науки»

Розробник програми: Білозерова М.О., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

Протокол № 1 від "30" 08 2024 р.

Завідувач кафедри

  
(підпис)

В'ячеслав СВТУХОВ

Погоджено із гарантом ОНП

  
(підпис)

В'ячеслав СВТУХОВ

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)

Протокол № 1 від "31" 08 2024 р.

Голова НМК

  
(підпис)

Євген СТРАХОВ

(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри

Протокол № \_\_\_ від. "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

(прізвище та ініціали)

(\_\_\_\_\_)  
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри

Протокол № \_\_\_ від. "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

(прізвище та ініціали)

(\_\_\_\_\_)  
(підпис)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	вечірня форма навчання
<p>Загальна кількість кредитів – 4</p> <p>Загальна кількість годин - 120</p> <p>Змістових модулів – 2</p>	<p>Галузь знань</p> <p><u>11 Математика та статистика</u> (шифр і назва)</p> <p>Спеціальність : 111 математика</p> <p>Рівень вищої освіти: Третій (освітньо-науковий)</p>	<i>Обов'язкова /дисципліна вільного вибору</i>	
		<b>Рік підготовки:</b>	
		1й	
		<b>Семестр</b>	
		1й	
		<b>Лекції</b>	
		16 год.	-
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		14 год.	-
		<b>Лабораторні</b>	
		-	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		90год.	-
<b>Індивідуальні завдання:</b> год.			
Вид контролю: іспит			

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування компетентностей з оцінки актуальності, застосовності та можливостей подальшого розвитку наукових результатів та надання відповідних обґрунтувань.

**Завдання:** вміння розбиратися у витоках та засадах наукових проблем, вироблення практичних навичок з аналізу математичної літератури, вміння аналізувати актуальність наукових задач, шукати можливі шляхи практичного застосування наукових здебільшого за допомогою користування електронними ресурсами (наукометричними базами, пошуковими ресурсами).

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

**Інтегральна компетентність:** Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері математики, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

**Загальні компетентності:**

ЗК 03. Здатність застосовувати знання про фундаментальні засади наукового мислення та сучасну методологію у науково-дослідницькій діяльності.

ЗК 05. Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.

**Фахові (спеціальні) компетентності:**

ФК 01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері математики та її застосувань, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

ФК 02. Здатність відстежувати тенденції розвитку математичної науки, її практичних застосувань, критично переосмислювати наявні знання і методи фундаментальних та прикладних наукових досліджень.

ФК 04. Здатність опрацьовувати наукову математичну літературу і ефективно використовувати інформацію із різних джерел.

ФК 06. Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати науково-дослідницькі та інноваційні проекти у галузі математики, планувати й організовувати роботу науково-дослідницьких колективів.

ФК 07. Здатність до генерації нових ідей, створення нових методів дослідження та узагальнення відомих методів для розвитку сучасних математичних досягнень.

**Очікувані результати навчання:**

ПРН 01. Володіти сучасними концептуальними та методологічними знаннями в галузі науково-дослідницької та/або професійної діяльності і методами математичного дослідження.

ПРН 02. Мати ґрунтовні знання основних і спеціальних математичних дисциплін та використовувати їх для вирішення наукових проблем за напрямком дисертаційного дослідження, зокрема, у теорії функцій дійсних та

комплексних змінних; гармонічному аналізі; нелінійних неавтономних диференціальних рівняннях зі степеневими, правильно та швидко змінними нелінійностями; геометрії та топології; аналітичній теорії чисел.

ПРН 03. Знати праці провідних українських та зарубіжних вчених, наукові школи і фундаментальні результати у галузі дослідження.

ПРН 04. Вміти досліджувати і застосовувати спеціальні математичні структури, використовувати їх у різних розділах математики.

ПРН 05. Вміти надавати всебічну інтерпретацію тверджень, проводити їх узагальнення; відрізнити основні ідеї від деталей та технічних викладок; удосконалювати доведення.

ПРН 06. Вміти розв'язувати конкретні математичні задачі, сформульовані у термінах певної предметної області; оцінювати ступінь адекватності математичної моделі реальному процесу, який вона описує.

ПРН 09. Вміти застосовувати концептуально-методологічні знання про сутність природних і суспільних явищ для аналізу проблем в тій чи іншій галузі науки; прогнозувати на основі філософських знань можливий розвиток природних і суспільних процесів.

ПРН 14. Мати здатність постійно саморозвиватися і самовдосконалюватися, самостійно збирати та критично опрацьовувати наукові джерела.

ПРН 15. Вміти складати програму і план власного дослідження; формулювати висновки та узагальнення; обґрунтовувати практичну значущість результатів дослідження.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

1. Основні етапи історичного розвитку математики, внесок видатних вчених та філософсько-математичних шкіл у розвиток науки.
2. Методи та напрямки сучасних математичних досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **вміти:**

2. Володіти основними методами математичних досліджень.
3. Проводити аналіз математичних публікацій на сучасному рівні.
4. Бути здатним до пошуку, критичного аналізу інформації з різних джерел.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ЕТАПИ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ МАТЕМАТИКИ, ВНЕСОК ВИДАТНИХ ВЧЕНИХ.**

**Тема 1. Математика Давнього Всесвіту.** Математика Давнього Єгипту та Вавилону. Математика Давньої Греції. Внесок видатних вчених – Фалес, Піфагор, Евклід та ін. Математика Давньої Індії та Китаю. Математика Середньої Азії та Близького Сходу. Ал-Хорезмі, Ал-Каші, Омар Хайям.

**Тема 2. Математика XVII - XX століття.** Математика Європейського середньовіччя та епохи Відродження. Кардано, Феррарі, Вієт. Математика XVII століття. Декарт, Ферма, Ньютон, Лейбніц. Математика XVIII століття. Ейлер, Лагранж, Лаплас, Гаусс, сім'я Бернуллі, та ін. Математика XIX століття. Коші, Вейерштрасс, Остроградський, Чебишов, Ляпунов. Розвиток математики у XX столітті.

**Тема 3. Найвідоміші відкриті проблеми сучасної математики.** Гіпотеза Рімана про розподіл простих чисел. Гіпотеза Рімана про розподіл простих чисел. Гіпотеза Пуанкаре про гомеоморфність тривимірного однозв'язного замкнутого многовиду сфері. Дослідження Г. Перельмана. Проблема рівнянь Нав'є – Стокса. Гіпотеза Ходжа. Гіпотеза Кука. Гіпотеза Берча та Свіннертона – Дайлса. Теорія Янга – Міллза.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.**

### **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПРОБЛЕМ**

**Тема 4. Аналіз математичної літератури на прикладі огляду досліджень диференціальних рівнянь типу Емдена—Фаулера.** Рівняння Дж. Лейна. Рівняння Томаса-Фермі. Розвиток теорії диференціальних рівнянь поряд з вдосконаленням моделей фізичних явищ. Диференціальні рівняння другого та вищих порядків зі степеневими нелінійностями, диференціальні рівняння другого та вищих порядків з правильно змінними нелінійностями, асимптотичні зображення розв'язків диференціальних рівнянь другого порядку з експоненціальною нелінійністю, застосування даних досліджень при вивченні конкретних фізичних процесів, диференціальні рівняння зі швидко змінними нелінійностями.

**Тема 5. Розвиток математичних теорій на прикладі виникнення стохастичних диференціальних рівнянь та стохастичного аналізу.** Роботи К. Іто, Й.І. Гіхмана та А.В. Скорохода. Діфузійні процеси А. Колмогорова. Стохастичні диференціальні рівняння.

**Тема 6. Стислий огляд сучасних наукових напрямків у математиці.** Огляд математичних наукових напрямків ОНУ імені І.І. Мечникова. Стислий огляд наукових напрямків інституту математики НАН України. Зв'язки з науковими школами інших країн.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Тема	Кількість годин (денна форма)					
	Усього	Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР
1	2	3	4	5		6
<b>Змістовний модуль 1.</b> Основні етапи історичного розвитку математики, внесок видатних вчених.						

Тема 1. Математика Давнього Всесвіту.	5	1	0		4
Тема 2. Математика XVII - XX століття.	5	1	0		4
Тема 3. Найвідоміші відкриті проблеми сучасної математики.	8	2	2		4
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>12</b>
<b>Змістовний модуль 2. Аналіз сучасних математичних проблем</b>					
Тема 4. Аналіз математичної літератури на прикладі огляду досліджень диференціальних рівнянь типу Емдена—Фаулера.	16	4	2		10
Тема 5. Розвиток математичних теорій на прикладі виникнення стохастичних диференціальних рівнянь та стохастичного аналізу.	16	4	2		10
Тема 6. Стислий огляд сучасних наукових напрямків у математиці.	70	4	8		58
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>102</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>78</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>14</b>		<b>90</b>

## 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми/ завдання	Кількість Годин очна/вечірня
1	<b>Відкриті проблеми сучасної математики.</b> Проблема рівнянь Нав'є – Стокса. Гіпотеза Ходжа. Теорія Янга – Міллза.	2
2	<b>Огляд досліджень диференціальних рівнянь типу Емдена—Фаулера.</b> Розглянути застосування теорем про існування та асимптотичні зображення розв'язків для більш конкретних типів рівнянь та вдосконалити знайдені асимптотичні зображення.	2
3	<b>Виникнення стохастичних диференціальних рівнянь та стохастичного аналізу.</b> Інтегральні оцінки максимальних функцій. Розгляд конкретних прикладів.	2
4	<b>Огляд математичних наукових напрямків ОНУ імені І.І.Мечникова.</b> Школи з диференціальних рівнянь, геометрії, математичного аналізу, алгебри та теорії чисел.	4
5	<b>Стислий огляд наукових напрямків інституту математики НАН України. Зв'язки з науковими школами інших країн.</b> Відомі наукові школи: нелінійної механіки та теорії коливань; математичної фізики; теорії диференціальних рівнянь та динамічних систем; функціонального аналізу; теорії ймовірностей та математичної статистики; теорії функцій; математичних проблем механіки та обчислювальної математики; алгебри і топології.	4

Разом	14
-------	----

**7. Теми лабораторних занять**  
**Лабораторні заняття не передбачені.**

**8. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми/питання для підготовки, завдання	Кількість Годин очна/заочна
1	2	3
1.	<b>Історія математичної науки.</b> Підготувати доповідь «Вплив _____ та _____ на сучасний розвиток математики» (обрати дві математичні теорії, які на думку аспіранта є найбільш вагомими). Математика Давнього Єгипту та Вавилону. Математика Давньої Греції. Внесок видатних вчених – Фалес, Піфагор, Евклід та ін. Математика Давньої Індії та Китаю. Математика Середньої Азії та Близького Сходу. Ал-Хорезмі, Ал-Каші, Омар Хайям.	12
2.	<b>Аналіз математичної літератури на прикладі огляду досліджень диференціальних рівнянь типу Емдена—Фаулера.</b> Ознайомитись з першоджерелами. Підготувати міні-повідомлення на тему: «Диференціальні рівняння типу Емдена-Фаулера, диференціальні рівняння з правильно змінними нелінійностями, диференціальні рівняння зі швидко змінними нелінійностями» (одна на вибір).	10
3.	<b>Розвиток математичних теорій на прикладі виникнення стохастичних диференціальних рівнянь та стохастичного аналізу.</b> Ознайомитись з першоджерелами. Підготувати міні-повідомлення на тему: «Дві точки зору на стохастичне диференціальне рівняння, новий погляд А. В. Скорохода на стохастичне диференціальне рівняння» (одна на вибір).	10
	<b>Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)</b> <b>«Історичне підґрунтя виникнення теми моєї наукової роботи»</b> ІНДЗ включає 3 складові: 1) знайдені літературні джерела по темі дослідження; 2) обґрунтований аналіз відповідних літературних джерел, доцільності обраного напрямку, тощо (5-7 сторінок друкованого тексту); 3) мультимедійна презентація (10-12 слайдів) з використанням 3-5 дистанційних ресурсів, ІКТ, інтерактивних методик тощо.	58
	<b>Разом</b>	90

**Критерії оцінювання виконання самостійної роботи**

1. Структура – короткі повідомлення оформлюються на папері (2-3 сторінки) або у вигляді короткої презентації із використанням застосунків для створення презентацій. Друкований текст –14 кегль, інтервал 1,5, Times New Roman. Вимогою до презентації є яскравість, інформативність, презентабельність (5-7 слайдів для короткого повідомлення). *Усі матеріали мають супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел.*

2. Критерії для оцінювання:

– своєчасність виконання;



- самостійність виконання (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень;
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).
- вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

3. Критерії щодо виконання та оцінювання ІНДЗ. Оформлене ІНДЗ розміщується в будь-якому «хмарному середовищі» із доступом викладача. Критерії щодо оформлення та оцінювання співпадають із критеріями оцінювання самостійної роботи.

## **9. Методи навчання**

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- а) за джерелом інформації – словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (спостереження, демонстрація), практичні (моделювання).
- б) за логікою передачі і сприймання навчальної інформації (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні);
- в) за ступенем самостійності мислення (репродуктивні, пошукові, дослідницькі);
- г) за ступенем керування навчальною діяльністю (під керівництвом викладача, самостійна робота студентів).

2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, створення ситуації пізнавальної новизни, інтерактивні вправи та завдання.

Форми організації: лекція (традиційна, «у двох», проблемна, лекція-диспут) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (презентації), практичні заняття із розробки та апробації інноваційних технологій викладання дисципліни за фахом.

Методи навчання: лекція, навчальна дискусія, бесіда, інструктаж, мікрОВикладання, інтерактивні, проблемно-пошукові методи, навчальне проектування, підготовка проекту та його захист, розв'язання ситуаційних задач, створення ситуації пізнавальної новизни, евристична бесіда, демонстрація, ілюстрація, підготовка доповідей і презентацій, виступи з доповідями, самостійна робота з іншомовними науковими та науково-методичними джерелами.

## **11. Методи контролю**

Поточний та підсумковий контроль здійснюється в результаті оцінювання виконання самостійної роботи студентів, виконання практичних вправ та захисту індивідуального завдання. Поточний контроль: опитування, виступи з презентаціями, виконання практичних вправ; тестові завдання.

Форми оцінювання: усне опитування, перевірка розв'язку ситуаційних задач, тестування, оцінювання активності студента у процесі занять, (внесення

пропозицій, оригінальних рішень, уточнень, доповнень), оцінювання виступів та презентацій, оцінювання виконання завдань самостійної роботи, оцінювання змісту індивідуального завдання та його захисту, оцінювання аналізу і самоаналізу навчальних занять, оцінювання мікрОВикладання.

### 11. Питання для підсумкового контролю

1. Перелічіть та опишіть найбільш вагомi математичні теорії давнього всесвіту (на вибір).
2. Перелічіть найбільш відомих математиків XVII - XX століття та опишіть детально вплив на математичну науку одного з них (на вибір).
3. Назвіть найвідоміші відкриті проблеми сучасної математики.
4. Гіпотеза Рімана про розподіл простих чисел.
5. Гіпотеза Пуанкаре про гомеоморфність тривимірного однозв'язного замкненого многовиду сфері.
6. Дослідження Г. Перельмана.
7. Проблема рівнянь Нав'є – Стокса.
8. Гіпотеза Ходжа.
9. Гіпотеза Кука.
10. Гіпотеза Берча та Свіннертона – Дайлса.
11. Теорія Янга – Міллза.
12. Рівняння Дж. Лейна.
13. Рівняння Томаса-Фермі.
14. Узагальнене диференціальне рівняння типу Емдена-Фаулера.
15. Диференціальні рівняння другого та вищих порядків зі степеневими нелінійностями.
16. Диференціальні рівняння другого та вищих порядків з правильно змінними нелінійностями.
17. Асимптотичні зображення розв'язків диференціальних рівнянь другого порядку з експоненціальною нелінійністю, застосування даних досліджень при вивченні конкретних фізичних процесів.
18. Диференціальні рівняння зі швидко змінними нелінійностями.
19. Виникнення теорії стохастичного інтегрування.
20. Дифузійні процеси в сенсі А. Колмогорова.
21. Зародження ідеї стохастичних диференціальних рівнянь.
22. Розширений стохастичний інтеграл.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний та періодичний контроль						Сума балів	
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Індивідуальне самостійне завдання
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
5	5	10	10	10	10		

Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовий модуль 1</b>			
Поточний контроль на лекціях	5	2	10
Виконання і захист практичних робіт	10	1	10
<b>Усього за змістовим модулем 1</b>			<b>0-20</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>			
Поточний контроль на лекціях	2	5	10
Виконання і захист практичних робіт	10	2	20
<b>Усього за змістовим модулем 2</b>			<b>0 – 30</b>
Виконання та захист ІНДЗ			0 – 50
<b>Підсумкова сума балів</b>			<b>0 – 100</b>

### 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>		
60-69	<b>E</b>	задовільно	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### ЗАГАЛЬНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно/ зараховано	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних завдань, використовуючи при цьому

	<p>виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p>	<p>нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.</p>
Добре/ зараховано	<p>достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.</p>	<p>правильно вирішив більшість практичних завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання</p>
Задовільно /зараховано	<p>володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків,</p>	<p>може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно</p>

	знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	вирішив половину практичних завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
Незадовільно з можливістю повторного складання / не зараховано з можливістю повторного складання	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки складно; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі практичні завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни/ не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

### 13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; навчально-методичні матеріали для лекцій; плани практичних занять.

### 14. Рекомендована література

#### Основна

1. John Derbyshire. Prime obsession : Bernhard Riemann and the greatest unsolved problem in mathematics, Plume, New York, 2004, 422 p
2. Clifford A. Pickover The Math Book: From Pythagoras to the 57th Dimension, 250 Milestones in the History of Mathematics, Sterling, New York, DL 2009, 527 p.

3. Ivor Grattan-Guinness, B. S. Yadav History of the Mathematical Sciences, Hindustan Book Agency Gurgaon, 2003, 244 p.
4. Maric V. Regular variation and differential equations, Springer, 2000, 127 p.
5. Řehák, Pavel Nonlinear Differential Equations in the Framework of Regular Variation, Czech Republic, 2014, 207 p.
6. Linsky, Bernard and Andrew David Irvine, "Principia Mathematica", The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2022 Edition), Edward N. Zalta (ed.) // Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2022, Volume I. – P. 714, Volume II. – P. 768, Volume III. – P.496
7. Evtukhov V., Chernikova A. Asymptotic Behavior of the Solutions of Ordinary Second-Order Differential Equations with Rapidly Varying Nonlinearities. *Ukrainian Mathematical Journal*.(Springer). 2018. V.69, N 10. pp. 1561-1582. Translated from *Ukrains'kyi Matematychnyi Zhurnal*. 2017. V.69, N 10. pp. 1345-1363.
8. M. A. Belozeroва, G. A. Gerzhanovskaya Asymptotic Representations of Solutions with Slowly Varying Derivatives of Essentially Nonlinear Ordinary Differential Equations of the Second Order, *Mem. Differential Equations Math. Phys.* 77 (2019), pp. 1-12
9. Naotaka Kajino and Mathav Murugan On singularity of energy measures for symmetric diffusions with full off-diagonal heat kernel estimates, *The Annals of Probability*, Vol. 48, No. 6 (November 2020), pp. 2920-2951
10. M. A. Belozeroва Asymptotic behavior of solutions to stochastic differential equations with interaction *Theory of Stochastic Processes*, Vol.25 (41), no.2, 2020, pp.1-8
11. Evtukhov, V.M., Drozhzhina, A.V. Asymptotics of Rapidly Varying Solutions of Differential Equations Asymptotically Close to Equations with Regularly Varying Nonlinearities, *Journal of Mathematical Sciences (United States)* , 2021, 253(2), стр. 242–262.
12. A. A. Dorogovtsev. The evolution of the Skorokhod integral. In Anatoliy V. Skorokhod, *Selected Works*, pages 321–328. Springer Verlag, 2016.
13. Xin Chen, Zhen-Qing Chen, Takashi Kumagai and Jian Wang, Periodic homogenization of nonsymmetric lévy-type processes, *The Annals of Probability*, Vol. 49, No. 6 (November 2021), pp. 2874-2921
14. М. О. Білозерова, Г. А. Гержановська Асимптотична поведінка розв'язків, що є близькими до лінійних функцій, істотно нелінійних неавтономних диференціальних рівнянь другого порядку, ISSN 1562-3076. Нелінійні коливання, 2022, т. 25, С. 3-13
15. Bilozeroва M.O. Asymptotic behavior of solutions to second order with nonlinearities, that are compositions of exponential and regularly varying functions, *Bukovinian Math. Journal*. 2023, 11, 2, pp. 33-40
16. Dorogovtsev, Andrey A.. *Measure-valued Processes and Stochastic Flows*, Berlin, Boston, De Gruyter, 2024, 216 p.

## Додаткова

1. John Fauvel (Editor), Jeremy Gray The History of Mathematics: A Reader
2. Марцин В.С. Основи наукових досліджень: навчальний посібник / Марцин В.С., Міценко Н.Г., Даниленко О.А. та ін. – Львів: Ромус-Поліграф, 2002. – С. 8-16
3. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: навчальний посібник. – К.: Кондор, 2006. – С. 12-16, 18-20, 32-35, 204-205.
4. James R. Lee Conformal growth rates and spectral geometry on distributional limits of graphs, The Annals of Probability, Vol. 49, No. 6 (November 2021), pp. 2671-2731
5. Dmitry Beliaev, Stephen Muirhead and Alejandro Rivera, A covariance formula for topological events of smooth gaussian fields, The Annals of Probability, Vol. 48, No. 6 (November 2020), pp. 2845-2893v

## 15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://www.mon.gov.ua/> – Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України;
2. <http://nbuv.gov.ua/> – Сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
3. <http://www.dnrb.gov.ua/> – Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського;
4. <http://korolenko.kharkov.com/> – Сайт Харківської державної наукової бібліотеки імені В.Г. Короленка;
5. <http://www.osvita.org.ua/> – Освітній портал – освіта в Україні, освіта за кордоном;
6. <https://www.e-booksdirectory.com/mathematics.php> - Сайт математичної літератури
7. <http://www.epochtimes.com.ua/science/> – Велика епоха. Наука.  
<http://www.history.com.ua/index.shtml> – Український історичний портал.