МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Кафедра диференціальних рівнянь, геометрії та топології

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО
"____" _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Історія, концепції та сучасні досягнення науки»

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

ОНУ
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Історія, концепції та сучасні досягнення науки». – Одеса: ОНУ, 2022.

Розробники:
Євтухов В'ячеслав Михайлович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри диференціальних рівнянь, геометрії та топології

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри диференціальних рівнянь, геометрії та топології

Протокол № 1 від. "31" 08 2022р.

Завідувач кафедри _____ В'ячеслав ЄВТУХОВ

Погоджено із гарантом ОНП «Математика» В'ячеслав ЄВТУХОВ

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від. "09" 09 2022р.

Голова НМК _____ Євген СТРАХОВ

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри диференціальних рівнянь, геометрії та топології

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри диференціальних рівнянь, геометрії та топології

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="15">Загальна кількість кредитів – 4

Загальна кількість годин - 120

Змістових модулів – 3</td><td rowspan="15">Галузь знань

<u>11 Математика та статистика</u>
(шифр і назва)

Спеціальність :
111 математика

Рівень вищої освіти:
Третій (освітньо-науковий)</td><td colspan="2">Обов’язкова /дисципліна вільного вибору</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>14 год.</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90год.</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: іспит</td></tr>
</table>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

<u>Мета</u>: Ознайомлення студентів з особливостями математики, як науки, закономірностями математичних міркувань та досліджень, філософськими проблемами математики, філософським змістом її основних понять, різними течіями в філософії математики, основними етапами історії математики, ознайомлення з сучасними методами математичних досліджень.

<u>Завдання</u>: Курс «Історія, концепції та сучасні досягнення науки» є необхідною складовою дисципліною підготовки доктора філософії за спеціальністю «математика»

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Загальні компетентності:

ЗК 01. Здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень.

ЗК 04. Здатність застосовувати знання про фундаментальні засади наукового мислення та сучасну методологію у науково-дослідницькій діяльності.

ЗК 06. Здатність породжувати нові ідеї (креативність).

ЗК 08. Здатність планувати і здійснювати комплексні та міждисциплінарні дослідження.
Фахові (спеціальні) компетентності:
ФК 01. Фундаментальні знання та глибоке розуміння загальних та спеціальних математичних дисциплін.
ФК 02. Здатність будувати математичні моделі для опису та подальшого аналізу явищ та процесів.
ФК 04. Здатність логічно формалізовувати окремі теорії та знання.
ФК 05. Здатність до постановки та вивчення нових проблем з різноманітних областей математичного знання.
ФК 08. Здатність до узагальнення відомих методів дослідження для подальшого розвитку математичних теорій.
ФК 09. Здатність до створення і використання нових методів розвитку сучасних математичних досягнень.

Очікувані результати навчання:
ПРН 05. Вміти здійснювати аналіз поставленої задачі, працювати з літературою, обирати шляхи до вирішення проблеми, застосовувати сучасні методи дослідження, робити висновки, оцінювати отримані результати, поширювати методики дослідження на більш загальні об'єкти, а також генерувати нові ідеї та підходи для вирішення складних актуальних задач.
ПРН 11. Вміти використовувати знання обраних основних та спеціальних математичних дисциплін для вирішення наукових проблем за напрямком дисертаційного дослідження.

ПРН 12. Вміти надавати всебічну інтерпретацію тверджень, проводити їх узагальнення; відрізняти основні ідеї від деталей та технічних викладок; удосконалювати доведення.

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

1. Особливості, що відрізняють математику від інших наук.
2. Основні етапи історичного розвитку математики, внесок видатних вчених та філософсько-математичних шкіл у розвиток науки.
3. Основні методи математичних доведень – пряме доведення, доведення від протилежного, метод індукції та математичної індукції.
4. Основні напрями в сучасній філософії математики.
5. Сучасні методи математичних досліджень.
6. Сучасні відкриті математичні проблеми.
7. Методи дослідження асимптотичної поведінки розвязків істотно нелінійних неавтономних диференціальних рівнянь, що є близькими до диференціальних рівнянь типу Емдена-Фаулера.
8. Елементи теорії функцій з обмеженим середнім коливанням.
9. Властивості та застосування дзета-функцій.

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

1. Володіти основними методами математичних досліджень.
2. Проводити самостійні дослідження на сучасному рівні.
3. 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. ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ ФІЛОСОФІЇ МАТЕМАТИКИ, ФІЛОСОФСЬКО-МАТЕМАТИЧНІ ШКОЛИ

Тема 1. Математика Давнього Всесвіту. Математика Давнього Єгипту та Вавілону. Математика Давньої Греціїї. 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, Вейєрштрасс, Остроградський, Чебишов, Ляпунов. Розвиток математики у XX столітті.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.
НАЙВІДОМІШІ МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ

Тема 3. Проблеми та концепції логічної будови математичної науки. Проблема нескінченності. Проблема істини. Проблема існування. Логіцизм. Інтуїціонізм та конструктивізм. Конвенціоналізм А. Пуанкаре. Формалізм. Гільбертівська програма обґрунтування математики. Теорема Гьоделя про неповноту.

Тема 4. Найвідоміші відкриті проблеми сучасної математики. Гіпотеза Рімана про розподіл простих чисел. Гіпотеза Рімана про розподіл простих чисел. Гіпотеза Пуанкаре про гомеоморфність тривимірного однозв'язного замкненого многовиду сфері. Дослідження Г. Перельмана. Проблема рівнянь Нав'є – Стокса. Гіпотеза Ходжа. Гіпотеза Кука. Гіпотеза Берча та Свіннертона – Дайлса. Теорія Янга – Міллза.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ, ЯКІ ДОСЛІДЖУЮТЬСЯ У НАУКОВИХ ШКОЛАХ ОНУ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА

Тема 5. Дзета-функції та їх властивості. Дзета функція Рімана, L-функція Діріхле, Z-функція Гекке, суми Клостермана над Z[i].

Тема 6. Цілі точки на круговому конусі. Функції дільників. Узагальнення Z-функція Гекке, цілі точки на конусі, розподіл примітивних цілих точок на круговому конусі, функція дільників Гаусових чисел, функція дільників на аривметичній прогресії.

Тема 7. Диференціальні рівняння типу Емдена-Фаулера. Короткий огляд досліджень диференціальних рівнянь другого порядку типу Эмдена—Фаулера. Рівняння Дж. Лейна. Рівняння Томаса-Фермі.

Тема 8. Асимптотичні властивості розв'язків істотно нелінійних неавтономних диференціальних рівнянь. 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 9. Функції з обмеженим середнім коливанням. Максимальні функції. Продовження функцій з обмеженим середнім коливанням. Інтегральні оцінки максимальних функцій.

4. Структура навчальної дисципліни

Тема	**Кількість годин (денна форма)**					
	Усього	**Лек.**	**Пр.**	**Лаб.**	**Інд.**	**СР**
1	2	3	4	5		6
Змістовний модуль 1. Основні етапи історичного розвитку математики, внесок видатних вчених. основні концепції філософії математики, філософсько-математичні школи						
Тема 1. Математика Давнього Всесвіту.	3	1				2
Тема 2. Математика XVII - XX століття.	3	1				2
Разом за змістовим модулем 1	**6**	**2**				**4**
Змістовний модуль 2. Найвідоміші математичні проблеми						
Тема 3. Проблеми та концепції логічної будови математичної науки.	4	2				2
Тема 4. Найвідоміші відкриті проблеми сучасної математики.	6	2				4
Разом за змістовим модулем 1	**10**	**4**				**6**
Змістовний модуль 3. Сучасні проблеми, які досліджуються у наукових школах ОНУ імені І.І. Мечникова						
Тема 5. Дзета-функції та їх властивості.	20	2	2			16
Тема 6. Цілі точки на круговому конусі. Функції дільників.	20	2	2			16
Тема 7. Диференціальні рівняння типу	20	2	2			16

Емдена-Фаулера.						
Тема 8. Асимптотичні властивості розв'язків істотно нелінійних неавтономних диференціальних рівнянь.	22	2	4			16
Тема 9. Функції з обмеженим середнім коливанням. Максимальні функції.	22	2	4			16
Разом за змістовим модулем 2	**104**	**10**	**14**			**80**
Усього годин	**120**	**22**	**18**			**90**

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми/ завдання	Кількість Годин очна/заочна
1	**Дзета-функції та їх властивості. Цілі точки на круговому конусі. Функції дільників.** Застосування узагальнень дзета – функій для дослідження цілих точок на коруговому конусі, розгляд уонкретних прикладів.	4
2	**Асимптотичні властивості розв'язків істотно нелінійних диференціальних рівнянь вищих порядків.** Розглянути застосування теорем про існування та асимптотичні зображення розв'язків для більш конкретних типів рівнянь та вдосконалити знайдені асимптотичні зображення.	6
3	**Функції з обмеженим середнім коливанням. Максимальні функції**. Інтегральні оцінки максимальних функцій. Розгляд конкретних прикладів.	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.	**Історія математичної науки.** Підготувати доповідь «Вплив _____ та _____ на сучасний розвиток математики» (обрати дві математичні теорії, які на думку аспіранта є найбільш вагомими). Математика Давнього Єгипту та Вавілону. Математика Давньої Греціїї. 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.	4
2.	**Дзета-функції та їх властивості.** Ознайомитись з першоджерелами. Вивчити відповідні означення, формулювання основних результатів, підготувати приклади. Підготувати міні-повідомлення на тему: «Дзета-функція Рімана, функція	15

	Гекке» (одна на вибір).	
3.	**Диференціальні рівняння вищих порядків з правильно та швидко змінними нелінійностями.** Ознайомитись з першоджерелами. Вивчити відповідні означення, формулювання основних результатів, підготувати приклади. Підготувати міні-повідомлення на тему: «Диференціальні рівняння типу Емдена-Фаулера, диференціальні рівняння з правильно змінними нелінійностями, диференціальні рівняння зі швидко змінними нелініійностями» (одна на вибір).	15
4.	**Функції з обмеженим середнім коливанням. Максимальні функції.** Ознайомитись з першоджерелами. Вивчити відповідні означення, формулювання основних результатів, підготувати приклади. Підготувати міні-повідомлення на тему: «Продовження функцій з обмеженим середнім коливанням, узагальнення теореми Джона-Ніренберга» (одна на вибір).	16
	Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) **«Історичне підгрунтя виникнення теми моєї наукової роботи»** ІНДЗ включає 3 складові: 1) знайдені літературні джерела по темі дослідження; 2) обґрунтуваний 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.	50
	Разом	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 проєктування, підготовка проєкту 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. Перелічте та опишіть найбільш вагомі математичні теорії давнього всесвіту (на вибір).
2. Перелічте найбільш відомих математиків XVII - XX століття та опишіть детано вплив на математичну науку одного з нрх (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. Дзета функція Рімана.
13. L-функція Діріхле.
14. Z-функція Гекке.
15. Суми Клостермана над Z[i].
16. Рівняння Дж. Лейна.
17. Рівняння Томаса-Фермі.
18. Узагальнене диференціальнерівняння типу Емдена-Фаулера.
19. Диференціальні рівняння другого та вищих порядків зі степеневими нелінійностями.
20. Диференціальні рівняння другого та вищих порядків з правильно змінними нелінійностями.
21. Асимптотичні зображення розв'язків диференціальних рівнянь другого порядку з експоненціальною нелінійністю, застосування даних досліджень при вивченні конкретних фізичних процесів.
22. Диференціальні рівняння зі швидко змінними нелінійностями.
23. Продовження функцій з обмеженим середнім коливанням. Інтегральні оцінки максимальних функцій.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний та періодичний контроль										Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3					Індивідуальне самостійне завдання	
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	34	100
4	4	4	4	10	10	10	10	10		

Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Поточний контроль на лекціях	2	1	2
Виконання і захист практичних робіт	6	1	6
Усього за змістовим модулем 1			**0-8**
Змістовий модуль 2			
Поточний контроль на лекціях	2	1	2
Виконання і захист	6	1	6

практичних робіт			
Усього за змістовим модулем 2			**0-8**
Змістовий модуль 3			
Поточний контроль на лекціях	4	5	20
Виконання і захист практичних робіт	5	6	30
Усього за змістовим модулем 2			**0 – 50**
Виконання та захист ІНДЗ			0 – 34
Підсумкова сума балів			**0 – 100**

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	**A**	відмінно	зараховано
85-89	**B**	добре	
75-84	**C**		
70-74	**D**	задовільно	
60-69	**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

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 виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов’язкову та додаткову літературу; робить	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов’язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної

	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.	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.
Добре/ зараховано	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.	правильно вирішив більшість практичних завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
Задовільно /зараховано	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину практичних завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-

	формулювання висновків.	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, конспекти (тексти, схеми) лекцій; мультимедійні презентації; плани практичних занять; методичні вказівки (рекомендації) щодо самостійного вивчення дисципліни.

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. Taliaferro S. D. Asymptotic behavior of solutions of y"=Φ(t) f(y). SIAMJ. Math. Anal., 1981. V. 12. P. 853-865.
4. Bingham N. H., Goldie C. M., Teugels J. L. Regular variation. Encyclopedia of mathematics and its applications. Cambridge University Press. 1987. 494 p.
5. Maric V. Regular variationand differential equations, Springer, 2000, 127 p.

6. Thomas L. The calculation of atomic fields. Proc. Cambridge Filos. Soc., 1927. V. 3. P. 542-548.
7. Wong J.S.W. On the generalized Emden--Fowler equation., SIAM. Rev. 1975. V. 17, № 2. P. 339-360.
8. Evtulhov V. M., Drik N. G. Asimptotic behavior of solutions of a second order nonlinear differential equation. Georgian Mathematical Journal. 1996. Vol.3, №2, P. 101-120.
9. Eddington A. S. The Internal constitution of the stars, Cambridge, 1926
10. Emden R. Gaskugeln Anwendungen der mechanishen Warmen-theorie auf Kosmologie metheorologishe. Probleme. Leipzig : Teubner. 1907. 118 p.
11. Seneta E. Regularly varying functions, Lecture Notes in Math., vol. 508, Springer-Verlag, Berlin, 1976.
12. Kiguradze I.T. On the non-negative non-increasing solutions of non-linear second order differential equations. Ann. Math. pura ed apple. 1969. T. 81. P. 169-192.
13. Kiguradze I.T. On the oscillatory and monotone solutions of ordinary differential equations. Arch. Math. (Brno). 1978. T. 14, 1. P. 21-44.
14. Kiguradze I.T. On asymptotic behavior of solution of non-linear non-autonomous ordinary differential equation. Qual. Theory Differ. Equations. V. 1. Amsterdam e. a. 1981. P.~507--554.
15. Kiguradze I.T., Kvinikadze G.G. On strongly increasing solutions of nonlinear ordinary differential equations. 1982. T. 130. P. 67-87.
16. A.A.Korenovskii. One refinement of the Gurov-Reshetnyak inequality. Ricershe di Matematica. 1996, v. 45, no. 1, p. 197 – 20
17. А.А.Кореновский. Об одном обобщении неравенства Гурова - Решетняка. Теорія наближення функцій та її застосування. Праці Інституту Математики НАН України. вип. 31, 2000. с. 247 – 256
18. А.А.Кореновский. Об оценке снизу нормы в BMO_p преобразования Харди-Литтлвуда. Теорія наближення функцій та суміжні питання. Праці Інституту математики НАН України, Математика та її застосування, **35** (2002), 81 – 95
19. Varbanets P.D., Varebanets S. On divisor function over Z[i], Ann. Univ. Ski., Budapest, 2007, P. 75-90
20. Ramachandra K. Some properties of analytic number theory, Acta arithm., 1976, P. 313-324
21. A.A. Korenovskii. Relation between the Gurov-Reshetnyak and the Muckenhoupt function classes. Sb. Math. **194** (2003), № 6, P. 919 – 926
22. Evtukhov V.M., Belozerova M.A. Asymptotic representations of solutions of strongly nonlinear non-autonomous second order differential equations, Ukr. Mat. Journal, 2008, Vol. 60, 3, P. 310-331.

Додаткова

1. John Fauvel (Editor), Jeremy GrayThe 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. Wong J.S.W. Existence and asymptotic behavior of proper solutions of a class of second-order nonlinear differential equations, Pacific J. Math. 1963. V. 13. P. 737–-760.

5. Wong J.S.W. Some stability conditions for x"+a (t)f(x)=0. SIAM. J.Appl. Math. 1967. V. 15, № 4. P. 889-892.

6. Wong J.S.W. A second order nonlinear oscillation theorem. Proc. Amer. Math. Soc. 1973. V. 40, № 2. P. 487 -491.

7. A.A. Korenovskyy, A.K. Lerner, and A.M. Stokolos. On a multidimensional form of F. Riesz "rising sun" lemma. Proc. Amer. Math. Soc. **133** (2005), № 5, 1437 - 1440

8. Кореновский А. А., Фомичёв В. В. Самоулучшение показателей суммируемости функций, удовлетворяющих обратному неравенству Гельдера в предельных случаях. Укр. мат. журн., **62** (2010), № 4, С. 483 - 493

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.dnpb.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.