

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“29” серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комплексні задачі з елементарної математики

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) рівень

галузь знань _____ 01 – Освіта/Педагогіка

спеціальність _____ 014.04 – Середня освіта (Математика)

освітня програма _____ «Математика та інформатика»

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ обов'язкова

факультет _____ математики і інформатики

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Ігнатович Світлана Юріївна, доктор фізико-математичних наук, доцент, професор закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики
Протокол від “26” серпня 2024 року №8

Завідувач кафедри прикладної математики



Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Математика та інформатика»

Гарант освітньо-професійної програми «Математика та інформатика»



Ганна ЧЕРНОВА

Програму погоджено науково-методичною комісією
факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року №1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Комплексні задачі з елементарної математики**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності (напряму) 014.04– Середня освіта (математика) спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення майбутніх педагогів з різними підходами до аналізу і складання комплексних завдань навчального та діагностичного характеру.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Навчити студентів методам аналізу комплексних математичних задач.
2. Прищепити сприйняття розв'язання математичних задач як комплексної діяльності.
3. Ознайомити студентів зі змістом тесту PISA, особливостями завдань для математичних гуртків, олімпіадних задач тощо.
4. Розвинути навички розв'язання комплексних задач з елементарної математики.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна(дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	
Семестр	
5-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
Індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:

Знати:

поняття і роль комплексних задач у навчанні математики, складові математичної грамотності, різні підходи до аналізу і складання діагностичних комплексних завдань, особливості завдань для математичних олімпіад і турнірів.

Вміти:

виявляти і аналізувати комплексний характер задач з елементарної математики, розв'язувати комплексні задачі з елементарної математики, складати комплексні завдання навчального і діагностичного змісту з урахуванням міжпредметних зв'язків.

За освітньо-професійною програмою студент повинен досягти таких програмних результатів навчання:

ПРН03. Знати основні поняття логіки, загальні принципи побудови математичних теорій, у тому числі аксіоматичний. Уміти формулювати та доводити математичні твердження, отримувати висновки, встановлювати правильність розв'язання задач та міркувань; володіти методами логічного виведення (дедуктивні, індуктивні, семантичні тощо). Володіти основами методу формалізації, навичками узагальнення навчальних дій, методами математичних міркувань.

ПРН04. Знати базові поняття та теореми математичного, функціонального, комплексного аналізу, ряди, диференціювання та інтегрування функцій, інтегрування на поверхнях, термінологію теорії міри, інтегрування за Лебегом, нескінченновимірні метричні простори (банахові, гільбертові, тощо), функції комплексної змінної. Уміти досліджувати аналітичні об'єкти та використовувати їх у теоретичних та практичних задачах. Володіти методами математичного, функціонального аналізу, теорії функцій, методами математичних міркувань.

ПРН05. Знати основні поняття та теореми теорії чисел, лінійної та абстрактної алгебри: лінійні простори та відображення, системи лінійних рівнянь, поліноми, групи. Уміти досліджувати алгебраїчні об'єкти та використовувати їх у теоретичних та практичних задачах. Володіти методами алгебри і теорії чисел.

ПРН06. Знати основи і аксіоматику геометрії. Знати основні класи геометричних та топологічних об'єктів: афінні та евклідові простори (зокрема, тривимірний), топологічні та метричні простори, відображення, характерні для таких просторів, диференційовані криві та поверхні, властивості цих об'єктів та теореми про них. Уміти досліджувати геометричні та топологічні об'єкти та використовувати їх у теоретичних та практичних задачах. Володіти геометричними і топологічними методами при вирішенні теоретичних і практичних задач.

ПРН07. Знати основні поняття, формули та теореми комбінаторики та теорії графів, інші поняття та методи дискретної математики. Уміти використовувати комбінаторні методи для вирішення теоретичних, практичних задач і задач елементарної математики.

ПРН12. Знати класифікацію рухів на площині і у просторі, ключові розділи елементарної математики, основні методи рішення комплексних задач з елементарної математики. Уміти використовувати геометричні перетворення для вирішення задач на побудову, використовувати методи елементарної математики для вирішення комплексних та олімпіадних задач. Володіти навичками застосування комплексних

методів рішення математичних задач, методами математичних міркувань, знаннями про застосування математичних методів для розв'язування практичних задач.

ПРН14. Знати основні поняття і методи педагогіки, психології, вікової психології, виховної роботи і методики викладання математики, володіти знаннями з елементарної математики та інформатики, що дозволяють організовувати навчальний процес та здійснювати контроль за навчанням та вихованням учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Уміти використовувати педагогічні методи, методики викладання, освітні технології на практиці, зокрема, під час викладання у загальноосвітньому навчальному закладі. Володіти професійними основами мовної комунікації з використанням формальної математичної мови, навичками організації учнів для оволодіння ними досвіду взаємодії при вирішенні пропонуваніх навчальних завдань, способами встановлення контактів і підтримки взаємодії з суб'єктами освітнього процесу, різними засобами комунікації в професійній педагогічній діяльності.

ПРН16. Уміти використовувати наявні знання з математики та інших областей знань, досліджувати джерела (у тому числі іноземними мовами) і обробляти отриману інформацію для отримання нових результатів у методиці викладання математики, у педагогічній майстерності. Уміти оформити результати дослідження у вигляді завершеної роботи, презентувати та захищати її зміст.

ПРН17. Знати деякі факти з предметних областей, що відмінні від математики і описують різноманітні об'єкти природи, людського суспільства та культури. Уміти аналізувати інформацію з різних областей людського знання і предметних областей, у тому числі для успішного застосування математичних методів у цих областях. Володіти знаннями про наукову картину світу, її функціональні поняття та принципи, про естетичні цінності, історичність людського буття, різноманітність культур і цивілізацій, володіти правилами, прийомами та способами аналізу, синтезу, узагальнення та класифікації наукової інформації.

ПРН20. Знати основні напрямки розвитку ІКТ і їх застосування в освітньому процесі, знати основні комп'ютерні математичні пакети, які застосовуються у навчальному процесі, основні інноваційні педагогічні технології. Уміти використовувати ІКТ для підготовки засобів діагностики і контролю, створювати прості сайти для обміну інформацією з учнями, розв'язувати типові задачі з використанням основних типів професійного математичного програмного забезпечення, застосовувати сучасні навчальні технології. Володіти навичками роботи зі спеціалізованими математичними комп'ютерними пакетами, навичками отримання інформації у комп'ютерних мережах, навичками створення простих тестових завдань з використанням ІКТ, навичками впровадження інноваційних педагогічних технологій у навчальний процес.

2. Тематичний план навчальної дисципліни.

Тема 1.

Приклади комплексних задач з математики для школярів. Аналіз комплексних задач.

Тема 2.

Розуміння математики як комплексної діяльності з розв'язання задач.

Тема 3.

Поняття математичної грамотності, підходи до його визначення.

Тема 4.

Комплексні задачі діагностичного характеру.

Тема 5.

Задачі прикладного змісту. Поняття математичного моделювання.

Тема 6.

Міжпредметні зв'язки і комплексні задачі з математики.

Тема 7.

Позашкільна математика: цікаві задачі, завдання для математичних гуртків, вікторин, тижнів математики як комплексні задачі.

Тема 8.

Задачі математичних олімпіад і турнірів. «Нестандартні» теми і прийоми.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Приклади комплексних задач з математики для школярів. Аналіз комплексних задач	14	4	4			6						
Тема 2. Розуміння математики як комплексної діяльності з розв'язання задач	14	4	4			6						
Тема 3. Поняття математичної грамотності, підходи до його визначення	12	4	2			6						
Тема 4. Комплексні задачі діагностичного характеру	18	4	6			8						
Тема 5. Задачі прикладного змісту. Поняття математичного моделювання	14	4	4			6						
Тема 6.	16	4	4			8						

Міжпредметні зв'язки і комплексні задачі з математики												
Тема 7. Позашкільна математика: цікаві задачі, завдання для математичних гуртків, вікторин, тижнів математики як комплексні задачі	16	4	4			8						
Тема 8. Задачі математичних олімпіад і турнірів. «Нестандартні» теми і прийоми	16	4	4			8						
Разом	120	32	32			56						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз комплексних задач з точки зору розуміння їх формулювання і тем, до яких їх можна віднести. Приклади	4
2	Процес розв'язування задачі (за Д. Пойа). Аналіз прикладів	4
3	Математична грамотність і її визначення	2
4	Тест PISA, приклади і аналіз задач	4
5	<i>Контрольна робота</i>	2
6	Прикладні математичні задачі для школярів, роль експерименту	4
7	Міжпредметні зв'язки: використання математики в завданнях з різних предметів. Лінгвістичні задачі.	4
8	Цікаві задачі, завдання для математичних гуртків	4
9	Олімпіадні задачі, особливості їх розуміння і розв'язання	2
11	<i>Контрольна робота</i>	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Виконання домашніх завдань, розбір прикладів, самостійне розв'язування і аналіз задач з тем 1-8	48
2	Підготовка до контрольних робіт і до заліку	8

	Разом	56
--	--------------	-----------

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені

7. Методи навчання.

Пояснювально-ілюстративний та частково-пошуковий, методи аналізу і синтезу, творчі завдання.

8. Методи контролю.

Перевірка виконання домашніх завдань, поточне опитування за лекційним матеріалом, перевірка контрольних робіт, перевірка залікової роботи.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Залікова робота	Сума
Теми 1-4	Теми 5-8	Контрольні роботи	Разом		
20	20	20	60	40	100

Критерії оцінювання:

Поточний контроль: бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

Зміст контрольної роботи №1: аналіз формулювання і розв'язання тестової задачі (на прикладі завдання дослідження PISA). Зміст контрольної роботи №2: аналіз формулювання і розв'язання комплексних задач з елементарної математики (на прикладі завдань математичних олімпіад або турнірів). Мета завдання – надати аналіз запропонованого завдання з точки зору тематики і компетентностей, які потрібні для його розв'язання. При оцінюванні враховується повнота і правильність аналізу, а також наявність розв'язку задачі. Максимальна оцінка за кожну контрольну роботу – 10 балів. При неповному або неправильному розв'язанні бал може бути знижений.

Залікова робота передбачає письмову відповідь на 2 питання зі списку, який надається студентам. Максимальна оцінка за кожне завдання залікової роботи – 20 балів. Критерії оцінювання завдань залікової роботи:

- відповіді немає або вона не має відношення до питання або містить численні помилки: 0-3 бали;
- відповідь містить багато помилок, але в цілому відповідає завданню: 4-10 балів;
- відповідь в цілому правильна, але містить численні помилки і неточності: 11-15 балів;
- відповідь правильна, але неповна: 16-19 балів;
- надано повну і правильну відповідь: 20 балів.

Шкала оцінювання: дворівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

10.Рекомендована література

Основна література

1. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
2. PISA: математична грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, В. П. Горох, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко; перекл. К. Є. Шумова. – К. : УЦОЯО, 2018. – 60 с.
3. Дослідницький підхід з ікт-підтримкою на уроках математики у Фінляндії і в Україні / Раков С.А., Горох В.П., Еркі Пеконен. Доступ до файлу: https://fi.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/16/5.pdf
4. Матеріали Харківських обласних і міських учнівських олімпіад, Харківських міських турнірів юних математиків, завдання Інтернет-олімпіади з математики.

Допоміжна література

1. G. Polya, How to solve it. Princeton University Press, 1945.
<https://math.hawaii.edu/home/pdf/putnam/PolyaHowToSolveIt.pdf>
2. K. Devlin, Introduction to Mathematical Thinking, 2012.
3. J. Klerlein and S.Hervey, Mathematics as a Complex Problem-Solving Activity: Promoting students' thinking through problem-solving. Доступ до файлу: <https://www.generationready.com/white-papers/mathematics-as-a-complex-problem-solving-activity/>