

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан
фізико-математичного факультету

Каленик М.В.

(ініціали та прізвище)

« Вересень » 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вибрані питання олімпіадної математики

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (Математика.)
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма

Середня освіта (Математика. Інформатика)
другого (магістерського) рівня вищої освіти
(назва)

Мова навчання українська

Погоджено науково-методичною
комісією фізико-математичного
факультету

« 22 » Вересень 2021 р.

Голова О.О. Одінцова О.О.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент

Суми - 2021

Розробники:

1. Одінцова О.О., кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики
Протокол № 1 від «30» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри математики



Чашечникова О.С.,
доктор пед. наук, професор

Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 5 | Магістр | Вибіркова | |
| | | Рік підготовки: | |
| 1-й | | | |
| Семестр | | | |
| II-й | | | |
| Лекції | | | |
| 16 год. | | 4 год. | |
| Практичні, семінарські | | | |
| 32 год. | | 6 год. | |
| Лабораторні | | | |
| – | | | |
| Самостійна робота | | | |
| 100 год. | | 138 год. | |
| Консультації: | | | |
| 2 год. | | 2 год. | |
| Вид контролю: | | | |
| залік | | | |
| Загальна кількість годин – 150 годин | | | |

1. Мета вивчення навчальної дисципліни «Вибрані питання олімпіадної математики»

Метою вивчення курсу є вироблення свідомого і чіткого уявлення про предмет, методи, завдання, місце та специфіку дисципліни «Олімпіадна математика», поглибити знання щодо методів та способів розв'язування завдань відповідного рівня, отримані при вивченні базового курсу зокрема:

- сформулювати розуміння ролі та місця задач з математики підвищеного рівня складності в системі шкільної математичної освіти;
- продовжити ознайомлення зі змістом сучасної математичної освіти підвищеного рівня у школах (спецкурси, олімпіади, бої, турніри, тощо) і задачами, що там пропонуються;
- встановити взаємозв'язки різних розділів вищої математики (зокрема, алгебри і теорії чисел, математичного аналізу) з розділами елементарної математики підвищеного рівня складності;
- виокремити основні типи задач елементарної математики підвищеного рівня та з'ясувати різні способи розв'язування таких задач, провести оцінку на оптимальність цих способів у конкретних педагогічних умовах.

2. Передумови для вивчення дисципліни «Вибрані питання олімпіадної математики»

До початку вивчення курсу з вибраних питань олімпіадної математики студенти повинні оволодіти знаннями з алгебри і теорії чисел, математичного аналізу (пов'язані із теорією функцій від однієї змінної), базовим курсом елементарної математики та базовим курсом олімпіадної математики.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення дисципліни **студенти повинні:**

знати:

– структуру, основні теми, що розглядаються в курсі «Вибраних питань олімпіадної математики», особливості його викладання у вищих педагогічних навчальних закладах та середніх навчальних закладах різних типів;

– основні типи завдань, що традиційно пропонуються на різноманітних математичних змаганнях, та загальні підходи до їх розв'язування;

вміти:

– розв'язувати основні типи задач елементарної математики підвищеного рівня, аналізувати розв'язування та обирати оптимальні методи для розв'язування таких задач в конкретних педагогічних умовах.

4. Критерії оцінювання результатів навчання

| 100– бальна шкала | Критерії оцінювання навчальних досягнень студента |
|-------------------------|---|
| 90 – 100 | Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями; застосовує знання при розв'язуванні завдань, може пояснити хід розв'язання, аргументувати ефективність шляху їх виконання. Правильно розв'язує завдання контрольних робіт у межах понад 90%. Студент демонструє у наявності результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою. |
| 82 – 89 | Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань, розв'язує завдання, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. При викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно розв'язує більшість завдань контрольних робіт, що становить від 82 до 90%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі. |
| 74 - 81 | В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, ознайомлений з основними джерелами, допускає суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язує частину завдань контрольних робіт, що становлять від 74 до 81%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі. |
| 64 - 73 | Вільно володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів. Може виконати елементарні завдання з теми. Фрагментарно, поверхово без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичні завдання виконує з суттєвими неточностями, правильно розв'язує завдання контрольних робіт у межах від 64 до 73%. Виконує завдання практичних занять понад 64%. |
| 60 – 63 | Володіє матеріалом лекцій, не виявляє додаткове опанування та розширення знань. Знає основні поняття, відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні кроків розв'язання завдань. Розв'язує завдань |

| | |
|---------|---|
| | контрольних робіт у межах від 60 до 63% |
| 35 – 59 | Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни, розв'язує прості практичні завдання. Допускає суттєві помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування практичного завдання. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах 36-59% |
| 1 –34 | Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 0- до 35% |

Розподіл балів, що отримують студенти, за розділами та видами діяльності

| РОЗДІЛ 1. Вибрані питання арифметики та алгебри. | | РОЗДІЛ 2. Вибрані питання математичного аналізу та геометрії. | | Всього за семестр |
|---|------|---|------|-------------------|
| Відвідування*, дом. робота, відповіді | ІНДЗ | Відвідування*, дом. робота, відповіді | ІНДЗ | |
| 20 | 20 | 18 | 20 | |
| 50 | | 50 | | 100 |
| Разом | | | | 100 |

* у тому числі відвідування лекцій – 2 бали, відвідування практичного заняття – 1 бал, виконання домашньої роботи – 1 бал.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| | | для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики |
| 90 – 100 | A | відмінно |
| 82 - 89 | B | добре |
| 74 - 81 | C | |
| 64 - 73 | D | задовільно |
| 60 - 63 | E | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 1 - 34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

5. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усне опитування під час проведення практичних занять;
- проведення поточних письмових самостійних робіт;
- виконання студентами індивідуальних розрахункових завдань;
- проведення заліку.

6. Програма навчальної дисципліни

«Вибрані питання олімпіадної математики»

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вибрані питання арифметики та алгебри.

Тема 1.1 Подільність, конгруенції, суміжні питання. Завдання з цілочисловими функціями.

Подільність чисел. Конгруенції. Спеціальні види діофантових рівнянь: лінійні з трьома невідомими, квадратні з двома невідомими. Розв'язування рівнянь з цілою, дробовою частинами числа: спосіб підстановки, використання означень, спосіб локалізації.

Тема 1.2. Завдання з параметрами. Доведення нерівностей.

Завдання з параметрами: встановлення кількості розв'язків. Розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами. Доведення нерівностей: метод математичної індукції, застосування геометричного змісту визначеного інтеграла, зв'язків між середніми, геометричний спосіб.

Розділ 2. Вибрані питання математичного аналізу та геометрії.

Тема 2.1. Вибрані питання тригонометрії. Функціональні рівняння.

Перетворення тригонометричних виразів. Розв'язування комбінованих тригонометричних рівнянь. Циклічні системи тригонометричних рівнянь. Побудова графіків складених тригонометричних функцій. Розв'язування функціональних рівнянь методом невизначених коефіцієнтів, методом підстановки.

Тема 2.2. Олімпіадна геометрія.

Основні факти олімпіадної геометрії. «Іменні» теореми геометрії: Чеви, Менелая, Птолемея, Паскаля. Зовні вписане коло, його властивості. Лема про тризуб. Трикутники з малими кутами.

**6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни
«Вибрані питання олімпіадної математики»**

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|--------|--------|-------|----------------|--------------|--------------|--------|--------|-------|----------------|
| | Денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | Усього | у тому числі | | | | | Усього | у тому числі | | | | |
| | | Лекції | Практ. | Лабор. | Конс. | Самост. робота | | Лекції | Практ. | Лабор. | Конс. | Самост. робота |
| Розділ 1. Вибрані питання арифметики та алгебри. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1.1. Подільність, конгруенції, суміжні питання. Завдання з цілочисловими функціями. | 37 | 4 | 8 | | | 25 | 39 | 1 | 2 | | | 33 |
| Тема 1.2. Завдання з параметрами. Доведення нерівностей. | 37 | 4 | 8 | | | 25 | 37 | 1 | 2 | | | 35 |
| Розділ 2. Вибрані питання математичного аналізу та геометрії. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2.1. Вибрані питання тригонометрії. Функціональні рівняння. | 35 | 4 | 6 | | | 25 | 37 | 1 | 2 | | | 35 |
| Тема 2.2. Олімпіадна геометрія. | 41 | 4 | 10 | | 2 | 25 | 37 | 1 | | | 2 | 35 |
| Усього годин | 150 | 16 | 32 | | 2 | 100 | 150 | 4 | 6 | | 2 | 138 |

Теми лекційних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1. | Встановлення подільності із застосуванням конгруенцій. Спеціальні види діофантових рівнянь: лінійні з трьома невідомими, квадратні з двома невідомими. | 2 |
| 2. | Розв'язування рівнянь з цілою, дробовою частинами числа: спосіб підстановки, використання означень, спосіб локалізації. | 2 |
| 3. | Завдання з параметрами. | 2 |
| 4. | Доведення нерівностей: метод математичної індукції, застосування геометричного змісту визначеного інтеграла, зв'язків між середніми, геометричний спосіб. | 2 |
| 5. | Перетворення тригонометричних виразів. Розв'язування комбінованих тригонометричних рівнянь. Циклічні системи тригонометричних рівнянь. | 2 |
| 6. | Побудова графіків складених тригонометричних функцій. Розв'язування функціональних рівнянь методом невизначених коефіцієнтів, методом підстановки. | 2 |
| 7. | Основні факти олімпіадної геометрії. Зовнівписане коло, його властивості. Лема про тризуб. | 2 |
| 8. | «Іменні» теореми геометрії: Чеви, Менелая, Птолемея, Паскаля. Трикутники з малими кутами. | 2 |

Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--------|--|-----------------|
| 1.- 2. | Встановлення подільності із застосуванням конгруенцій. Спеціальні види діофантових рівнянь: лінійні з трьома невідомими, квадратні з двома невідомими. | 4 |
| 3.– 4. | Розв'язування рівнянь з цілою, дробовою частинами числа: спосіб підстановки, використання означень, спосіб локалізації. | 4 |
| 5.-6. | Завдання з параметрами: встановлення кількості розв'язків. Розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами. | 4 |
| 7.–8. | Доведення нерівностей: метод математичної індукції, застосування геометричного змісту визначеного | 4 |

| | | |
|-----------|--|---|
| | інтеграла, зв'язків між середніми, геометричний спосіб. | |
| 9. | Перетворення тригонометричних виразів. Розв'язування комбінованих тригонометричних рівнянь. | 2 |
| 10. | Циклічні системи тригонометричних рівнянь. Побудова графіків складених тригонометричних функцій. | 2 |
| 11. | Розв'язування функціональних рівнянь методом невизначених коефіцієнтів, методом підстановки. | 2 |
| 12.-13. | Використання основних фактів олімпіадної геометрії. | 4 |
| 14. | Зовні вписане коло, його властивості. Лема про тризуб. | 2 |
| 15.-16. | Трикутники з малими кутами. «Іменні» теореми геометрії: Чеви, Менелая, Птолемея, Паскаля. | 4 |

7. Рекомендовані джерела інформації

1. Васильев Н.Б., Егоров А.А. Задачи всесоюзных математических олимпиад. – М.: Наука, 1988.
2. Вишенський В.А., Ядренко М.Й. Вибрані математичні задачі. – К.: Вища шк., 1974.
3. Вороний О.М. Готуємось до олімпіад з математики. – Харків: Основа, 2008.
4. Зуб В. Міські олімпіади юних математиків. – К.: Шк. світ, 2008.
5. Жидков С.І. Геометричні нерівності для довільного трикутника. – Х.: Видав. Група «Основа», 2008.
6. Київські міські математичні олімпіади, 2003- 2011 роки / А.В.Анікушкін, О.О. Клурман та ін. ; за ред.. Б.В. Рубльова. – Х.: Гімназія, 2011.
7. Кострикина Н.П. Задачи повышенной сложности в курсе алгебры 7-9 классов. – М.: Просвещение, 1991.
8. Кукуш О.Г., Ушаков. Р.П. Математичний гурток 10-11 класи. Числа. Послідовності. Функції. – Х.: Видав. група «Основа», 2018.
9. Математичні олімпіадні змагання школярів України: 2010/11: навч.-метод. посіб. / А.В.Анікушкін, А.Є.Данілова та ін. ; за ред.. Б.В. Рубльова. – Х.: Гімназія, 2013.
10. Михайловський В.І., Ядренко М.Й., Призва Г.В., Вишенський В.А. Збірник задач республіканських математичних олімпіад. – К.: Вища шк., 1979.
11. Никулин А.В., Кукуш А.Г., Татаренко Ю.С. Геометрия на плоскости. – Минск.: ООО «Попури», 1996.

12. Новосёлов С.И. Специальный курс элементарной алгебры. – М.: Наука, 1954.
13. Новосёлов С.И. Специальный курс тригонометрии. – М.: Высш. шк., 1967.
14. Лихтарников Л.М. Элементарное введение в функциональные уравнения. – СПб.: Лань, 1997.
15. Одінцева О.О. Ціла та дробова частини числа в завданнях елементарної математики: навч. посібн. – Суми: ФОП Цьома С.П., 2019.
16. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. Ч. II. – М.: Наука, 1986.
17. Розв'язуємо разом – Х.: Вида. Група «Основа», 2003. (Зміст: Лейфура В.М. Задачі з цілими числами, І.М. Міттельман Комбінаторика клітчастої дошки).
18. Садовницкий В.А., Подколзик А.С. Задачи студенческих олимпиад по математике. – М.: Наука, 1978.
19. Сарана А.О. Математичні олімпіади: просте і складне поруч: Навч. посіб. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011.
20. Сергеев И.Н. и др. Зарубежные математические олимпиады. М.: Наука, 1987.
21. Серпинский В. 250 задач по элементарной теории чисел. – М.: Просвещение, 1968.
22. Федак І.В. Методи розв'язання олімпіадних завдань з математики і не тільки їх. – Чернівці: Зелена Буковина, 2002.
23. Федак І.В. Олімпіади з математики: 1987 – 2016. Завдання відповіді. – Х.: Вида. Група «Основа», 2017.
24. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учеб. пособ. для 10 кл. ср. шк. – М.: Просвещение, 1989.
25. Шарыгин И.Ф., Голубев В.И. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учеб. пособ. для 11 кл. ср. шк. – М.: Просвещение, 1991.
26. Ясінський В.А. Задачі математичних олімпіад та методи їх розв'язання. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006.
27. Ясінський В.А. Олімпіадні задачі з геометрії: навч.-метод. посіб. – К.: Шк. світ, 2008.