

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра математики і фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи
Олексій ЖИЛЬЦОВ
2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРАКТИКУМ З РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ
З МАТЕМАТИКИ
для студентів

спеціальності	111 Математика
освітнього рівня	першого (бакалаврського)
освітньої програми	111.00.01 Математика

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОРИСА ГРИНЧЕНКА
Ідентифікаційний код 02136554
Начальник відділу
моніторингу якості освіти

Програма № 0475/23
Жильцов
(підпис) (прізвище, ініціали)

« » 2023 р.

Київ – 2023

Розробники: Радченко Сергій Петрович, кандидат фізико-математичних наук,
доцент

Викладачі: Радченко Сергій Петрович, кандидат фізико-математичних наук,
доцент

**Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри математики і
фізики**

Протокол від 01.09.2022 р. № 1

Завідувач кафедри  Світлана СЕМЕНЬКА
(підпис)


**Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником
освітньої програми 111.00.01 Математика**

01.09. 2022 р.

Керівник освітньої програми  Марія АСТАФ'ЄВА
(підпис)

Робочу програму перевірено

 . . 2022 р.

Заступник директора/декана  Євген ІВАНІЧЕНКО
(підпис)

Пролонговано:

на 2023/2024 н.р.  (С.Семенька), «03» 08 2023 р., протокол № 8
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» __ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» __ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» __ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

1. Опис вибіркової дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	вибіркова
Загальний обсяг кредитів / годин	4/120
Курс	3
Семестр	5
Кількість змістових модулів з розподілом:	2
Обсяг кредитів	4
Обсяг годин, в тому числі:	120
Аудиторні	56
Модульний контроль	8
Семестровий контроль	-
Самостійна робота	56
Форма семестрового контролю	залік

2. Мета та завдання вибіркової дисципліни

Робоча навчальна програма «Практикум з розв'язування олімпіадних задач» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою математики і фізики на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 111 Математика, освітньої програми 111.00.01 Математика.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня відповідно до алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Практикум з розв'язування олімпіадних задач» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна складається з двох змістових модулів: Загальні методи розв'язання олімпіадних задач, Комбінаторні задачі та задачі теорії чисел. Обсяг дисципліни – 120 год (4 кредити).

Метою викладання навчальної дисципліни «Практикум з розв'язування олімпіадних задач» є ознайомлення з основними типами олімпіадних задач, засвоєння характерних ознак основних типів нестандартних задач, набуття компетенцій використання методів розв'язання олімпіадних задач та застосування цих методів до більш широкого кола задач різного рівня складності та змісту.

Завдання полягає у формуванні практичних умінь у сфері розв'язування олімпіадних задач та набуття **наступних компетентностей**:

загальні компетентності

ЗК-1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК-2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК-3: Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності

ЗК-4: Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК-7: Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК-8: Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел

ЗК-12: Здатність працювати автономно

спеціальні (фахові) компетентності

СК-1: Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання.

СК-2: Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.

СК-3: Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок.

СК-4: Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних

СК-5: Здатність до кількісного мислення

СК-7: Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей

СК-8: Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів

СК-10: Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків

ДСК 1: Здатність використовувати знання з психології, педагогіки, математичних, інформатичних дисциплін, методики навчання математики, українознавчих та світоглядних дисциплін для забезпечення належного рівня викладання відповідно до діючих навчальних програм, дотримуючись вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення вибіркової дисципліни студент повинен

знати:

- класифікацію типів олімпіадних задач;
- основні методи розв'язання шкільних олімпіадних задач;
- принципи аналізу змісту задачі при визначенні її типу;
- методи оцінки можливості застосування того чи іншого методу у кожному конкретному випадку

уміти:

- самостійно розв'язувати задачі шкільних олімпіадних задач;
- здійснювати аналіз власних моделей побудови алгоритму розв'язання конкретної задачі;
- створювати навчальні форми методів розв'язування олімпіадних задач;
- формулювати ідеї, закладені у методах розв'язування задач;
- знаходити декілька можливих способів розв'язування нестандартних задач;

та досягти наступних **програмних результатів навчання:**

РН-1: Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці.

РН-3: Знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень.

РН-9: Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою.

РН-10: Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями

РН-11: Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей

РН-12: Відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації

РН-15: Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур

РН-22: Уміти формалізувати задачі певної предметної галузі, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод та алгоритм вирішення

ДРН-3: Уміти планувати, організувати і проводити позакласну роботу, предметні гуртки, шкільні предметні олімпіади.

4. Структура дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт		
		Аудиторна:		
		пр.	МК	с.р.
Змістовий модуль 1.				
Загальні методи розв'язання олімпіадних задач				
Тема 1. Використання властивостей елементарних функцій та їх графіків для розв'язування олімпіадних задач різного змісту.	23	10	2	12
Тема 2. Методи розв'язання систем рівнянь та нерівностей підвищеного рівня складності.	17	8		8
Тема 3. Використання векторів для розв'язування геометричних задач.	20	10	2	8
Разом за змістовим модулем 1	60	28	4	28
Змістовий модуль 2.				
Комбінаторні задачі та задачі теорії чисел (подільність, суми)				
Тема 1. Подільність. Ознаки подільності. Метод лишків.	12	6	2	5
Тема 2. Комбінаторика в олімпіадних задачах.	12	6		5
Тема 3. Логічні задачі.	13	6	2	6
Тема 4. Метод математичної індукції.	23	10		12
Разом за змістовим модулем 2	60	28	4	28
Всього	120	56	8	56

5. Програма дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні методи розв'язання олімпіадних задач

Тема 1. Використання властивостей елементарних функцій та їх графіків для розв'язування олімпіадних задач різного змісту.

Тема 2. Методи розв'язання систем рівнянь та нерівностей підвищеного рівня складності. Розв'язування систем різних типів рівнянь нестандартними методами з використання основних властивостей систем лінійних та нелінійних рівнянь та властивостей елементарних функцій.

Тема 3. Використання векторів для розв'язування геометричних задач. Розв'язування задач на доведення та обчислення елементів геометричних фігур за допомогою геометричних та алгебраїчних властивостей векторів.

Змістовий модуль 2. Комбінаторні задачі та задачі теорії чисел (подільність, суми)

Тема 1. Подільність. Ознаки подільності. Лишки та їх властивості. Метод лишків.

Тема 2. Комбінаторика в олімпіадних задачах. Комбінаторика в олімпіадних задачах. Комбінаторика клітчастих дощок. Аналітико-синтетичний метод розв'язування комбінаторних задач.

Тема 3. Логічні задачі.

Ефективні методи розв'язування логічних задач. Використання елементів алгебри логіки до аналізу нестандартних задач.

Тема 4. Метод математичної індукції.

Розв'язування алгебраїчних (тотожності, нерівності) та геометричних (властивості геометричних фігур та їх складових елементів) задач методом математичної індукції у нестандартних випадках.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
2	Відвідування практичних занять	1	14	14	14	14
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	3*	15	4*	20
4	Робота на практичних заняттях	10	3**	30	4**	40
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	2	50	2	50
	Разом		-	109	-	124
Максимальна кількість балів: 100						
Розрахунковий коефіцієнт: $100/233=0,43$						

* Студент має отримати до 5 балів за виконання завдань для самостійної роботи з кожної теми

** Студент має отримати до 10 балів за роботу на практичних заняттях з кожної теми (якщо він отримує на практичних заняттях теми кілька оцінок, то за тему у підсумку йому виставляється середнє арифметичне значення отриманих оцінок).

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

№	Назва теми	К-ть годин	Бали
Змістовий модуль 1. Загальні методи розв'язання олімпіадних задач		28	15
1	Функціональні рівняння. Задачі з натуральними числами. Нестандартні методи розв'язування рівнянь.	12	5
2	Розв'язання окремих типів систем рівнянь та нерівностей. Нерівності зі степеневими та тригонометричними функціями.	8	5
3	Векторні співвідношення в геометричних задачах.	8	5
Змістовий модуль 2. Комбінаторні задачі та задачі теорії чисел		28	20
5	Задачі на подільність у множині цілих чисел.	5	5
6	Комбінаторні задачі.	5	5
7	Розв'язування нестандартних логічних задач різними методами.	6	5
8	Розв'язування нестандартних задач методом математичної індукції.	12	5
	Разом	56	35

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

Письмово, макс. оцінка - 25 балів. Завдання модульної контрольної роботи складається з трьох задач.

Критерії оцінювання кожної задачі

8 балів – повне та обґрунтоване розв’язання задачі з усіма необхідними поясненнями, наданими в чіткій, наочній (за необхідності – в графічній) зрозумілій формі.

7 балів – задача загалом розв’язана, але присутні деякі недоліки в обґрунтуваннях, що припускають подвійне трактування.

6 балів – задача розв’язана, але відсутні обґрунтування деяких дій.

4 – 5 балів – задача розв’язана не повністю (прийняті за основу міркування, які не є очевидними).

3 бали – задача не розв’язана, але деякі складові частини задачі містять правильні твердження.

2 бали – є розуміння основного алгоритму розв’язування задачі, але відсутні конкретні (виконані) етапи розв’язування.

1 бал – наявні спроби розв’язуванні задачі, але є серйозні проблеми логічного порядку.

0 балів – задача не розв’язувалася, або відповідь записана з очевидними ознаками вгадування.

До балів, отриманих за розв’язані задачі, може бути доданий один бал за оригінальність способу розв’язування задачі або її частини.

Якість оформлення (ілюстрації, почерк, звичайні граматичні помилки тощо), яка не впливає на зміст, не враховується при оцінюванні роботи.

6.4. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., із них: практичні заняття – 56 год., самостійна робота – 56 год., модульний контроль – 8 год.

Примітка: оцінювання результатів самостійної роботи здійснюють у ході письмового опитування теорії та виконання модульної контрольної роботи.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Загальні методи розв'язання олімпіадних задач (109 бали)			Змістовий модуль 2. Комбінаторні задачі та задачі теорії чисел (124 бали)			
	1	2	3	4	5	6	7
Практичні заняття (теми, бали)	Функціональні рівняння. Задачі з натуральними числами. Нестандартні методи розв'язування рівнянь (15 балів).	Розв'язання окремих типів систем рівнянь та нерівностей. Нерівності зі степеневими та тригонометричними функціями (14 балів).	Векторні співвідношення в геометричних задачах (15 балів).	Задачі на подільність у множині цілих чисел (13 балів).	Комбінаторні задачі (13 балів).	Розв'язування нестандартних логічних задач різними методами (13 балів).	Розв'язування нестандартних задач методом математичної (15 балів).
Самостійна робота	Самостійна робота (15 балів)			Самостійна робота (20 балів)			
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)	Модульна контрольна робота 2 (25 балів)	Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		Модульна контрольна робота 4 (25 балів)		
Підсумковий контроль (вид, бали)	Залік (100 балів)						

8. Рекомендовані джерела

Основна:

1. Лось В.М., Тихієнко В.П., Математика: навчаємо міркувати. Розв'язування нестандартних задач: Навч. посібник. К.: Кондор, 2005. 312 с.
2. Федак І.В. Розв'язування задач підвищеної складності з математики. Спеціальний курс. Івано-Франківськ: Голіней, 2010. 100 с.
3. Ясінський В.А., Олімпіадні задачі. Випуск 1: Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2004. 40 с.
4. Сарана О.А., Математичні олімпіади: просте і складне поруч: Навчальний посібник. К.: А.С.К., 2005. 344 с.

Додаткова:

5. Анікушин А. В., Арман А. Р., Математичні олімпіадні змагання школярів. 2006 – 2007 рр. К.: Літера, 2008. 224 с.
6. Вишенський В.А., Карташов М.В., Київські математичні олімпіади 1984-1993 рр.: Збірник задач. К.: Либідь, 1993. 144с.
7. Лейфура В.М., Змагання юних математиків України. 2003 рік. Х.: Основа,
8. Готуємось до олімпіади з математики/ Упорядн. А. Б. Веліховська, О.В. Гримайло. Х.: Основа, Б –ка журн. «Математика в школах України»; Вип. 2 (50), 2007. 160 с.
9. Сайт міжнародних олімпіад з математики <http://www.imo-official.org>.