

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНСТИТУТ ДОУНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ В СИСТЕМІ ОСВІТИ: «ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ  
НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД – ДОУНІВЕРСИТЕТСЬКА ПІДГОТОВКА –  
ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД»

Матеріали  
II Всеукраїнської науково-практичної конференції  
25 травня 2016 року

КИЇВ 2016

УДК 371.2:371.8:378.4(063)  
ББК Ч 448.оя431+Ч420я431  
А437

**Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній навчальний заклад – доуніверситетська підготовка – вищий навчальний заклад** : зб. наук. праць матеріалів ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції 25 травня 2016 р. Національний авіаційний університет / наук. ред. Н. П. Муранова. – К : – НАУ, 2016. – 296 с.

До наукового збірника увійшли статті та тези доповідей учасників ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній навчальний заклад – доуніверситетська підготовка – вищий навчальний заклад (25 травня 2016 року, м. Київ), що проводилася на базі кафедри базових і спеціальних дисциплін Інституту доуніверситетської підготовки Національного авіаційного університету спільно з іншими науковими установами та навчальними закладами освіти України. Адресований науковцям, викладачам ЗНЗ і ВНЗ, аспірантам і працівникам галузі освіти.

#### **Редакційна колегія:**

**Муранова Н. П.**, доктор педагогічних наук, професор, директор Інституту доуніверситетської підготовки Національного авіаційного університету (голова);

**Черіпко С. І.**, заступник директора Інституту доуніверситетської підготовки Національного авіаційного університету;

**Бруяка О. О.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник навчально-методичного відділу Інституту доуніверситетської підготовки Національного авіаційного університету;

**Приходько О. Ю.**, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри базових і спеціальних дисциплін Інституту доуніверситетської підготовки Національного авіаційного університету;

**Бугайов О. Є.**, кандидат технічних наук, доцент, кафедра базових і спеціальних дисциплін Інституту доуніверситетської підготовки Національного авіаційного університету.

## ЗМІСТ

<i>Алієв Октай.</i> Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх економістів в університетах Азербайджану .....	8
<i>Анненков Віктор.</i> Професійне самовизначення студентської молоді промислово-економічного коледжу Національного авіаційного університету як умова забезпечення якості підготовки фахівців .....	10
<i>Анпілогова Тетяна.</i> Роль мотивації при навчанні іноземної мови студентів-економістів .....	15
<i>Анфілова Аліна.</i> Інтеграція елементів дистанційного навчання у середній школі: засоби, методи та форми .....	17
<i>Балицька Валентина, Ярицька Лідія.</i> Особливості поглибленого вивчення фізики в технічних вузах.....	20
<i>Башиманівська Любов.</i> Художньо-естетичний розвиток учнів у сучасному медійному просторі.....	21
<i>Безсмертна Вікторія.</i> Розвиток лідерства у діяльності центрів гендерної освіти при вищих навчальних закладах .....	24
<i>Березнікова Наталія.</i> Аспекти застосування педагогічних методик та ІТ в оцінюванні якісних навичок усного та писемного мовлення фаховою іноземною мовою студентів технічних спеціальностей .....	27
<i>Біляковська Ольга.</i> Портфоліо як альтернативний метод оцінювання навчальних досягнень учнів.....	29
<i>Бобро Тетяна.</i> Особливості підготовки старшокласників до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики .....	32
<i>Бруяка Ольга.</i> История создания, современное состояние и перспективы применения наноструктур .....	34
<i>Бугайов Олександр.</i> Методичні аспекти викладання англійської граматики (на прикладі займенника «ІТ») .....	37
<i>Волкова Елеонора.</i> Підготовчі курси як перехідний етап до навчання у ВНЗ .....	40
<i>Воробйов Леонід.</i> Робота педагога з обдарованими учнями у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи .....	42
<i>Гагола Оксана.</i> Особливості профорієнтаційної роботи в школі.....	46
<i>Гордієнко Катерина.</i> Освіта за кордоном не виходячи з дому: міф чи реальність? .....	50
<i>Грибан Галина.</i> Використання інноваційних методів навчання на уроках пунктуації як один із ефективних засобів формування мовної особистості .....	53
<i>Грищенко Олександра.</i> Стадії торгівлі жінками в Україні .....	56
<i>Грищенко Світлана.</i> Процес самовдосконалення майбутніх педагогів в системі безперервної освіти .....	58
<i>Гусак Ірина.</i> Використання інноваційних методик у навчальному та позанавчальному процесах як можливість формування особистості майбутнього молодшого спеціаліста .....	61
<i>Гутич Емілія.</i> Проблеми впровадження профільного навчання: підготовка спеціалістів .....	64
<i>Даценко Віта, Диманов Богдан.</i> Роль дисципліни «Хімія» у системі вищої технічної освіти.....	67
<i>Дем'янчик Катерина.</i> Навчання писемного мовлення (авторська програма факультативного курсу для учнів 10–11-х класів спеціалізованих шкіл з поглибленим вивченням іноземних мов) .....	69
<i>Денисевич Олена, Тверда Райса.</i> Креолізований текст у видавничій справі.....	72
<i>Дідик Наталія.</i> Акмеологічні моделі професійної підготовки соціального педагога і соціального працівника .....	74
<i>Дунаєва Лариса, Нікогосян Ольга.</i> Результати впровадження інноваційної ступеневої освітянської моделі «Школа–Коледж–Університет» в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова .....	77
<i>Єгорова Лілія.</i> Вдосконалення засобів діагностики знань з хімії за рахунок впровадження новітніх інформаційних технологій.....	80
<i>Єрмеєв Олександр.</i> Проблеми викладання навчальної дисципліни «Історія України» в контексті сучасних суспільно-політичних змін.....	87
<i>Єфремова Олена.</i> Соціально-правові засади протидії торгівлі дітьми .....	87
<i>Єщенко Марина.</i> Роль профорієнтаційної роботи в системі довузівської підготовки.....	89
<i>Жирська Галина.</i> Формування дослідницької компетентності у процесі вивчення біології як засіб професійного самовизначення і саморозвитку школярів .....	94
<i>Зінченко Світлана.</i> Центр освіти дорослих як інноваційний осередок навчання різних категорій дорослого населення.....	97
<i>Іванюк Інна.</i> Профільна школа правознавчого спрямування в контексті проблем неперервності освітнього процесу.....	99
<i>Ілліна Ольга.</i> Професійна орієнтація в соціальній роботі з дітьми-інвалідами .....	102
<i>Казмірчук Юлія.</i> Реалізація компетентнісного підходу до викладання біології та екології в системі неперервної освіти .....	105
<i>Калюжска Наталія.</i> Шляхи реалізації компетентнісного підходу в системі неперервної освіти .....	107
<i>Караманов Олексій.</i> Візуальна репрезентація міжкультурного діалогу в музеї у контексті реалізації .....	

інноваційних освітніх проєктів.....	111
<b>Карпенко Євгенія, Зубрицька Ольга.</b> Формування у дітей молодшого шкільного віку англomовної лексичної компетентності на уроках англійської мови за допомогою казки.....	114
<b>Катрич-Домалевська Людмила.</b> Робота з обдарованими дітьми: досвід та перспективи.....	116
<b>Кашикарьова Людмила.</b> Сучасні підходи до професійної орієнтації старшокласників.....	118
<b>Козлова Наталія.</b> Діагностико-прогностичне спостереження за якістю навчання старшокласників – запорука підготовки до навчання у вищому навчальному закладі.....	122
<b>Кравець Ірина, Цура Оксана.</b> Організація науково-дослідницької діяльності гімназистів.....	124
<b>Кресан Ольга.</b> Усвідомлення життєвих подій абітурієнтами ВНЗ (на прикладі вступу до університету).....	126
<b>Кресан Тетяна.</b> Змістовий компонент професійної підготовки бакалаврів дошкільної освіти в університетах США.....	128
<b>Крещанова Світлана.</b> Застосування інформаційно-комунікативних технологій у викладанні іноземної мови для оптимізації навчального процесу.....	131
<b>Лаврова Алла.</b> Соціальні мережі як засіб організації та проведення навчального фізичного експерименту.....	136
<b>Лазоренко Наталія.</b> Проблема профільного навчання у вітчизняній науці та практиці.....	138
<b>Левченко Фессалоніка.</b> Стан сформованості у старшокласників готовності до вибору професії за типом «Людина – Людина».....	141
<b>Лов'янова Ірина.</b> Компетентнісний підхід до навчання старшокласників математики у системі психолого-педагогічних підходів до особистості випускника профільної школи.....	145
<b>Лозбина Альона.</b> Сучасна система організації навчального процесу і шляхи її удосконалення.....	149
<b>Максимчук Віра, Марчук Галина, Фурса Любов.</b> Музей в освітньому просторі коледжу: музейно-педагогічний проєкт «Жива історія коледжу».....	152
<b>Маліновська Тетяна.</b> Використання інноваційних технологій на уроках розвитку зв'язного мовлення як необхідна умова формування творчого мислення учнів.....	154
<b>Муранова Наталія.</b> Сучасні тенденції забезпечення якісної підготовки до зно та здійснення вдалого професійного вибору в середовищі вищої школи.....	157
<b>Нечерда Валерія.</b> Дослідження сучасного стану сформованості просоціальної поведінки учнів старшої школи.....	162
<b>Одарченко Наталія, Шуда Ірина.</b> Співпраця у системі «ЗНЗ–ВНЗ» як умова поліпшення якості професійної освіти.....	165
<b>Олександрук Ірина.</b> Використання проєктних технологій на уроках української літератури в загальноосвітніх навчальних закладах.....	168
<b>Омельченко Лідія.</b> Компетентнісний підхід у вивченні української мови та літератури.....	171
<b>Опалюк Тетяна.</b> Теоретичні аспекти забезпечення неперервної освіти в системі професійного становлення та розвитку вчителя.....	174
<b>Ортеменка Євгенія.</b> Моніторинг підготовленості студентів-медиків шостого курсу до складання тестового ліцензійного іспиту: крок–2.....	177
<b>Островська Людмила.</b> Сучасні підходи до організації контролю та моніторингу знань учнів.....	179
<b>Павлик Надія.</b> Зміст поняття «неперервна освіта».....	183
<b>Плужник Оксана.</b> Освіта дорослих як складова неперервної освіти.....	185
<b>Полющенко Ірина.</b> Формування алгоритмічного мислення як показника рівня сформованості інформаційної культури фахівців-економістів.....	188
<b>Присяжнюк Галина.</b> Висвітлення проблеми застосування інформаційно-комунікаційних технологій з метою формування знань і вмінь учнів ЗНЗ у психолого-педагогічній літературі.....	191
<b>Проботюк Ольга.</b> Профільне навчання української мови у старшій школі як чинник реалізації державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.....	194
<b>Рахманов Віталій.</b> Використання тестових технологій у навчальному процесі освітньо-інформаційного середовища вищого технічного навчального закладу.....	198
<b>Руденко Анастасія.</b> Особливості електронної освіти в Україні.....	201
<b>Руденко Анна.</b> Актуальність вивчення соціально-політичних наук у середній та вищій школі.....	203
<b>Руденко Лариса, Литвин Андрій.</b> Професійна орієнтація молоді на здобуття робітничого фаху в закладах профтехосвіти.....	205
<b>Руденко Федір.</b> Інноваційні підходи щодо можливості контролю знань при викладанні соціально-гуманітарних дисциплін.....	209
<b>Свентицька Валентина, Муранов Андрій.</b> Методи систематизації знань з фізики на основі використання математичного апарату диференціального числення.....	212
<b>Седляр Михайло.</b> Підготовка педагогічних працівників як актуалітет інноваційного розвитку	

економіки України .....	217
<b>Сергійчук Олена.</b> Формування методологічної культури майбутнього педагога.....	221
<b>Ситняківська Світлана, Хливнюк Микола.</b> Білінгвальне навчання в системі неперервної освіти як чинник ефективної підготовки майбутніх фахівців .....	224
<b>Сіткар Віктор, Сіткар Степан.</b> Діагностика в професійній орієнтації та профвідборі учнів: з досвіду роботи центру довузівської підготовки .....	227
<b>Смарчевська Людмила.</b> Актуальні напрямки, досвід і проблеми організації роботи з обдарованими студентами .....	230
<b>Смовженко Людмила.</b> Інтерактивні лекції в межах курсу «Методика викладання іноземних мов у вищій школі» для студентів-сходознавців.....	234
<b>Тарасюк Василь, Муранов Олександр.</b> Особливості викладання теми «Ірраціональні нерівності» з дисципліни математика.....	238
<b>Ткаченко Маргарита.</b> Уявлення студентської аудиторії про болонський процес: соціологічне дослідження.....	242
<b>Трегубова Галина.</b> Формування мовної, мовленнєвої і комунікативної професійних компетентностей студентів ВНЗ.....	245
<b>Триколенко Софія.</b> Залучення творчої молоді до виставкових проєктів як невід’ємна складова мистецької освіти .....	249
<b>Тупікова Ганна.</b> Патріотичне виховання майбутніх учителів засобами українського музичного мистецтва в системі неперервної освіти.....	252
<b>Федорова Ніна.</b> Творчий учитель – творчий учень .....	254
<b>Франчук Тетяна.</b> Контроль у системі компетентнісної професійної освіти як умова забезпечення її неперервності.....	259
<b>Харицька Лариса.</b> Шкільний сленг як складова питання культури мовлення учнівської молоді.....	262
<b>Харицька Світлана, Шостак Оксана.</b> Проблеми викладання іноземної мови у різнорівневих групах...266	266
<b>Хоботова Еліна, Калмикова Юлія.</b> Єдинство образовательного процесса по химии в средней и высшей школе .....	269
<b>Хребет Валерій.</b> Візуалізація перетворень елементарних функцій на заняттях з математики.....	270
<b>Ченур Ольга.</b> Педагогічні особливості активізації пізнавальної діяльності студентів на заняттях з іноземної мови .....	273
<b>Черіпко Сергій.</b> Особливості творчості Михайла Драй-Хмари в контексті вивчення української літератури .....	277
<b>Черкасова Лариса.</b> Хмарні технології у системі роботи навчального закладу.....	279
<b>Швець Іван.</b> Фізико-хімічні та технологічні аспекти отримання полімеркомпозиційних полінаповнених клейових систем з керованими властивостями .....	282
<b>Швець Оксана.</b> Категоріальний аналіз поняття «поетичний твір» за допомогою методу контент-аналізу .....	285
<b>Шевченко Віта.</b> Громадянськість української молоді у формуванні особистості молодшого спеціаліста .....	288

структурі інтерактивних лекцій до навчальних курсів «Методика навчання іноземних мов у вищих навчальних закладах» та «Методика навчання східних мов»; з'ясували, що останні є ефективною формою та методом презентації навчально-наукової інформації, а також постійного емоційного безпосереднього контакту свідомості лектора із внутрішнім світом студентів. Представлені в статті теоретико-методичні аспекти інтерактивного лекційного викладання матеріалу у вищих навчальних закладах не вичерпують проблеми всього дослідження. Для забезпечення відповідного належного рівня читання таких лекцій у ВНЗ України необхідно розробити критерії оцінювання якості інтерактивних лекцій, що і вважаємо перспективою нашого подальшого дослідження.

#### Література

1. Matthews J. R. Assessing Organizational Effectiveness: The Role of Performance Measures / J. R. Matthews // *The Library Quarterly*. – 2011. – Vol. 81, No. 1. – P. 83 – 110.
2. Niegaard H. Library Space and Digital Challenges. / H. Niegaard // *Library Trends*. – Volume 60, Number 1. – 2011. – P. 174–189.
3. Porter S. Do college surveys have any validity? / S. Porter // *Review of Higher Education*. – Vol. 35(1). – 2011. – P. 45–76.
4. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / за ред. О. І. Пометун. – К. : Вид-во А.С.К., 2004. – 192 с.
5. Warren Code, Costanza Piccolo, David Kohler, Mark MacLean. Teaching methods comparison in a large calculus class. *ZDM*, 2014; DOI: 10.1007/s11858-014-0582-2.
6. Ofsted (2009a) The annual report of Her Majesty's chief inspector of education, children's services and skills 2008/09. London: Ofsted. Retrieved from <http://www.ofsted.gov.uk/resources/annual-report-of-her-majestys-chief-inspector-of-education-childrens-services-and-skills-200809> [Accessed August 2013].

УДК 512.12

#### Тарасюк Василь, Муранов Олександр, м. Київ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ІРРАЦІОНАЛЬНІ НЕРІВНОСТІ» З ДИСЦИПЛІНИ МАТЕМАТИКА

*У статті розглядаються окремі методи розв'язку ірраціональних нерівностей на підготовчих курсах в системі доуніверситетської підготовки з метою адаптації абітурієнтів до сприйняття математичних дисциплін у вищих навчальних закладах.*

**Ключові слова:** математика, математичні дисципліни, ірраціональні нерівності, методи розв'язку, підготовчі курси.

*This article addresses some irrational methods of solving inequalities in training courses in the system of pre-university training to facilitate adaptation to accept applicants mathematical disciplines in higher education.*

**Keywords:** mathematics, mathematical discipline, irrational inequality, methods of teaching mathematics, training courses.

Ірраціональні нерівності – це нерівності, в яких невідомі величини знаходяться під знаком кореня ( $\sqrt[m]{\phantom{x}}$ ), який також інколи називають радикалом, де  $m$  набуває значень  $\geq 2$ . Звичайний спосіб знаходження розв'язку таких нерівностей полягає в тому, що необхідно позбутись ірраціональності і тоді нерівність зводиться до раціональної. Позбуваються радикалів шляхом піднесення обох частин нерівності до однакового степеня або у більш складних випадках застосовуючи штучні методи (введення нових змінних, заміна тощо). При цьому необхідно уважно стежити за тим, щоб при цих перетвореннях утворювались нерівності рівносильні початковій.

Перетворення, які приводять до рівносильних нерівностей, сформульовані у вигляді теорем, де функції  $f(x)$ ,  $g(x)$ ,  $\gamma(x)$  можуть мати і вигляд ірраціональних виразів.

**Теорема 1.** Якщо до обох частин нерівності додати одну і ту ж функцію  $\gamma(x)$ , що визначена при всіх значеннях  $x$  із області визначення даної нерівності, і при цьому залишити без зміни знак, то одержана нерівність рівносильна даній.

*Нерівності  $f(x) > g(x)$  і  $f(x) + \gamma(x) > g(x) + \gamma(x)$  – рівносильні.*

**Теорема 2.** Якщо обидві частини нерівності помножити чи поділити на одну і ту ж функцію  $\gamma(x)$ , яка при всіх значеннях  $x$  із області визначення даної нерівності набуває лише додатного значення, і при цьому залишити без зміни знак нерівності, то одержана нерівність рівносильна даній.

*Нерівності  $f(x) > g(x)$  і  $f(x) \cdot \gamma(x) > g(x) \cdot \gamma(x)$  – рівносильні.*

**Теорема 3.** Якщо обидві частини нерівності помножити чи поділити на одну і ту ж функцію  $\gamma(x)$ , яка при всіх значеннях  $x$  із області визначення даної нерівності набуває від'ємного значення, і

при цьому замінити на протилежний знак нерівності, то одержимо нерівність, рівносильну даній.

*Нерівності  $f(x) > g(x)$  і  $f(x) \cdot \gamma(x) < g(x) \cdot \gamma(x)$  – рівносильні, якщо  $\gamma(x) < 0$ .*

**Теорема 4.** Нехай дано нерівність  $f(x) > g(x)$ , причому  $f(x) \geq 0$  і  $g(x) \geq 0$  при всіх  $x$  із області визначення нерівності. Якщо обидві частини нерівності піднести до одного і того ж натурального степеня, то нерівність  $(f(x))^n > (g(x))^n$  – рівносильна даній.

При розв'язуванні ірраціональних нерівностей використовуються ті ж прийоми, що і при розв'язуванні ірраціональних рівнянь: піднесення обох частин нерівності до одного і того ж степеня, введення нових (допоміжних) змінних і т. д.

Здійснювати розв'язання можна дотримуючись, наприклад, наступного плану: 1) знайти область визначення даної нерівності; 2) користуючись теоремами про рівносильність нерівностей, розв'язати дану нерівність; 3) відібрати із знайдених розв'язків значення змінної, які належать області визначення заданої нерівності.

Слід звернути увагу на те, що піднесення обох частин нерівності до непарного степеня із збереженням знака нерівності завжди є рівносильним перетворенням.

Отже, нерівність виду  ${}^{2n+1}\sqrt{f(x)} \vee g(x)$ , де  $n$  – деяке натуральне число, а символ  $\vee$  позначає один із знаків  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ , рівносильна нерівності  $f(x) \vee (g(x))^{2n+1}$ .

### Приклади розв'язування вправ

**Приклад 1.** Розв'язати нерівність  $\sqrt[3]{2-x} > x$ .

$$\sqrt[3]{2-x} > x \Leftrightarrow 2-x > x^3 \Leftrightarrow -x^3 - x + 2 > 0 \Leftrightarrow x^3 + x - 2 < 0.$$

$x=1$  – корінь відповідного рівняння  $x^3 + x - 2 = 0$ . Тому початковий вираз розкладемо на множники  $(x-1)(x^2 + x + 2) < 0$  і застосуємо метод інтервалів. Так як для квадратичного виразу  $D < 0, a=1 > 0$ , то його значення завжди додатні і початкова нерівність зведеться до  $x-1 < 0$ , звідки  $x < 1$ .

*Відповідь.*  $x \in (-\infty; 1)$ .

**Приклад 2.** Розв'язати нерівність  $\sqrt[3]{x^3 - 3x^2 + 2x - 5} > x - 2$ .

Ця нерівність рівносильна нерівності  $x^3 - 3x^2 + 2x - 5 > (x-2)^3$ .

$$x^3 - 3x^2 + 2x - 5 > x^3 - 6x^2 + 12x - 8;$$

$$3x^2 - 10x + 3 > 0;$$

$$\frac{D}{4} = 25 - 9 = 16:$$

$$x_1 = 3; x_2 = \frac{1}{3}.$$

Множина розв'язків нерівності:  $x \in \left(-\infty; \frac{1}{3}\right) \cup (3; \infty)$ .

*Відповідь.*  $x \in \left(-\infty; \frac{1}{3}\right) \cup (3; \infty)$ .

Відшукування розв'язків для таких нерівностей непарного степеня не становить великих труднощів, бо, по-перше, ніяких обмежень по знаку на підкореневий вираз немає, і, по-друге, тут використовується простий і зрозумілий шаблон розв'язку: позбуваємось ірраціональності шляхом піднесення обох частин нерівності до найбільшого степеня і далі вже маємо раціональну нерівність.

Розглянемо нерівність  ${}^{2n}\sqrt{f(x)} > g(x)$ . Досить часто ті, хто навчився думати і діяти тільки «за шаблоном», позбувається ірраціональності шляхом піднесення обох частин нерівності до степеня  $2n$  і вважає, що отриманий результат і буде шуканим розв'язком. Так як ліва частина цієї нерівності невід'ємна, то усі значення змінної  $x$  знаходимо із системи:

$$\begin{cases} g(x) \geq 0, \\ f(x) \geq 0, \\ f(x) > (g(x))^{2n}. \end{cases}$$

Нерівність  $f(x) \geq 0$  можна виключити, оскільки решта двох гарантують виконання цієї умови.

Але якщо змінна  $x$  набуває таких значень з області визначення, при яких  $g(x) < 0$ , то всі ці значення змінної також будуть розв'язками даної нерівності, за умови, що вони входять до області визначення ( $f(x) \geq 0$ ). Усі ці значення змінної знаходяться із системи:

$$\begin{cases} g(x) < 0, \\ f(x) \geq 0. \end{cases}$$

Отже, нерівність  $\sqrt[2n]{f(x)} > g(x)$  рівносильна сукупності двох систем раціональних нерівностей:

$$\begin{cases} \begin{cases} g(x) \geq 0, \\ f(x) > (g(x))^{2n}; \end{cases} \\ \begin{cases} g(x) < 0, \\ f(x) \geq 0. \end{cases} \end{cases}$$

**Приклад 3.** Розв'язати нерівність  $\sqrt{x^2 - 4x} > x - 3$ .

$$\sqrt{x^2 - 4x} > x - 3 \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x - 3 \geq 0, \\ (\sqrt{x^2 - 4x})^2 > (x - 3)^2; \end{cases} \\ \begin{cases} x - 3 < 0, \\ x^2 - 4x \geq 0; \end{cases} \end{cases}$$

Із першої системи  $x > 4,5$ , а з другої  $x \leq 0$ . Отже  $x \in (-\infty; 0] \cup (4,5; \infty)$ .

*Відповідь:*  $(-\infty; 0] \cup (4,5; \infty)$ .

Вміння розв'язувати ірраціональні нерівності є важливим як в шкільному курсі математики, так і в процесі подальшого навчання. І якщо більшість слухачів теоретично знають, що для розв'язку таких нерівностей треба позбутись ірраціональності, то застосування цих знань на практиці досить часто викликає труднощі. Особливо це стосується більш складних нерівностей нестрогого виду (які пов'язані між собою знаками  $\geq$  або  $\leq$ ).

Значно більший інтерес становлять нерівності виду  $f(x) \cdot \sqrt[2n]{g(x)} \geq 0$  ( $f(x) \cdot \sqrt[2n]{g(x)} \leq 0$ ) та  $\frac{\sqrt[2n]{g(x)}}{f(x)} \geq 0$  ( $\frac{\sqrt[2n]{g(x)}}{f(x)} \leq 0$ ), для яких розв'язок може бути не зовсім простий і містити «підводні камені».

**Приклад 4.** Розв'язати нерівність  $(x - 10)\sqrt{x - 2} \leq 0$ .

При розв'язку таких нерівностей починаємо міркування таким чином: так як корінь парного степеня завжди  $\sqrt{x - 2} \geq 0$  (при  $x \geq 2$ ), то початкова нерівність виконується при  $x - 10 \leq 0$ . Одержуємо:

$$\begin{cases} x \geq 2, \\ x \leq 10; \\ x - 2 = 0; \end{cases}$$

*Відповідь.*  $[2; 10]$ .



**Приклад 5.** Розв'язати нерівність  $(x-3)\sqrt{x^2-6x+8} \geq 0$ .

У першу чергу розглядаємо корінь:  $\sqrt{x^2-6x+8} \geq 0$  на всій області визначення, тобто при  $x \in (-\infty; 2] \cup [4; \infty)$ . Тому нерівність виконується при  $x-3 \geq 0$  або  $x \geq 3$ . Якщо знайти переріз цих розв'язків, то отримаємо  $x \in [4; \infty)$ . Але помилкою буде вважати отримане значення змінної остаточною відповіддю. Бо якраз тут і є ще один не зовсім очевидний «шаблонний» розв'язок. Якщо розглянути випадок  $\sqrt{x^2-6x+8} = 0$ , тобто коли  $x_1 = 2, x_2 = 4$ , то знак першого множника вже не відіграє жодної ролі – головне, щоб він існував, бо він буде множитись на нуль і нерівність буде виконуватись. Тому, виходячи із цих міркувань, отримаємо ще один розв'язок, коли  $x = 2$ .

Одержимо:  $x \in \{2\} \cup [4; \infty)$ .

*Відповідь.*  $\{2\} \cup [4; \infty)$ .

**Приклад 6.** Розв'язати нерівність  $\frac{\sqrt{x^2-10x+9}}{x-6} \leq 0$ .

Розглядаємо корінь  $\sqrt{x^2-10x+9} \geq 0$ , звідки отримаємо розв'язок  $x \in (-\infty; 1] \cup [9; \infty)$ . Дана початкова нерівність буде мати розв'язок, якщо  $x-6 \leq 0$ , звідки  $x \leq 6$ . Отже, перерізом даних проміжків буде  $x \in (-\infty; 1]$ . Необхідно перевірити, чи буде виконуватись дана нерівність за умови  $\sqrt{x^2-10x+9} = 0$ , звідки  $x_1 = 1, x_2 = 9$ . Так як перше значення вже входить у попередній проміжок, то беремо тільки значення  $x = 9$ , при якому нерівність теж виконується. Тому остаточною розв'язком буде така множина:  $x \in (-\infty; 1] \cup \{9\}$

*Відповідь.*  $(-\infty; 1] \cup \{9\}$ .

Розв'язки наведених нерівностей можна записати в загальному вигляді:

$$f(x) \cdot \sqrt[2n]{g(x)} \leq 0 \Leftrightarrow \begin{cases} g(x) \geq 0, \\ f(x) \leq 0; \\ g(x) = 0, \\ x \in D(f). \end{cases}$$

Тут символ  $\vee$  позначає один із знаків  $\leq, \geq$ . І для іншого виду нерівностей [1, с.51]:

$$\frac{\sqrt[2n]{g(x)}}{f(x)} \geq 0 \Leftrightarrow \begin{cases} g(x) \geq 0, \\ f(x) > 0; \\ g(x) = 0, \\ f(x) \neq 0. \end{cases}$$

$$\frac{\sqrt[2n]{g(x)}}{f(x)} \leq 0 \Leftrightarrow \begin{cases} g(x) \geq 0, \\ f(x) < 0; \\ g(x) = 0, \\ f(x) \neq 0. \end{cases}$$

Можна зробити такий висновок, що розв'язуванню ірраціональних нерівностей необхідно приділяти значно більшу увагу як в шкільному курсі математики, так і при підготовці до здачі зовнішнього незалежного оцінювання.

#### Література

1. Математика. Ірраціональні рівняння, нерівності та їх системи : практикум / уклад. : Н. П. Муранова, Л. А. Харченко, Г. В. Шевченко, О. С. Муранов. – К. : НАУ, 2011. – 96 с.

УДК 364-78:378.091

Ткаченко Маргарита, м. Київ

УЯВЛЕННЯ СТУДЕНТСЬКОЇ АУДИТОРІЇ ПРО БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС: