

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Кафедра інформаційних технологій,
фізико-математичних та економічних наук



«Затверджую»

Ректор НДУ імені Миколи Гоголя

Олександр САМОЙЛЕНКО

« 27 » лютого 2022 року

ПРОГРАМА **комплексного кваліфікаційного** **екзамену з математики та** **методики навчання математики**

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Освітній рівень: бакалавр

Кваліфікація: Бакалавр освіти (за предметною спеціалізацією «Математика»). Учитель математики

(Денна форма навчання)

Рекомендовано інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук
протокол №2 від 19 січня 2022 р.

Схвалено на засіданні Вченої ради факультету природничо-географічних і точних наук,
протокол № 5 від 26 січня 2022 р.

Ніжин – 2022

Укладачі програми:

кандидат фізико-математичних наук, доцент Тарасенко О.В.

кандидат фізико-математичних наук, доцент Віра М.Б.

кандидат педагогічних наук, доцент Барило Н.А.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма комплексного кваліфікаційного екзамену складається з двох частин «Вища математика і методика навчання математики» (частина I), «Теорія і практика навчання й виховання» (частина II).

Головним завданням комплексного кваліфікаційного екзамену з математики і методики навчання математики є виявлення у випускників університету рівня знань фундаментальних розділів математики, ступеня підготовки до практичної діяльності в якості вчителя математики базової школи.

Метою екзамену з математики і методики навчання математики є контроль рівня загальної математичної культури випускників і перевірка фактичних знань, умінь та навичок з фундаментальних розділів математики, які необхідні при викладанні математики в закладах загальної середньої освіти та є базовими для успішного продовження навчання на другому рівні вищої освіти; рівня засвоєння програмового матеріалу з курсів елементарної математики та методики навчання математики, рівень методичної підготовки, готовність до подальшої професійної діяльності на посаді вчителя математики.

Частина I

Програма комплексного кваліфікаційного екзамену з математики та методики навчання математики містить основні питання з курсів **лінійної алгебри, вищої алгебри та теорії чисел; аналітичної, конструктивної, диференціальної та вищої геометрії; математичного аналізу, теорії функцій та диференціальних рівнянь, елементарної математики, методики навчання математики**, які об'єднані в чотири розділи: «Алгебра і теорія чисел», «Геометрія», «Математичний аналіз, теорія функцій та диференціальні рівняння», «Шкільний курс математики з методикою навчання математики».

На екзамені з розділів вищої математики студент повинен продемонструвати вміння формулювати означення і теореми, наводити при необхідності ілюстрації, застосовувати теоретичні факти до розв'язування конкретних задач.

Відповідаючи на теоретичне питання екзаменаційного білету, студент повинен продемонструвати свідоме володіння математичними поняттями, про які йде мова в даному питанні, та показати загальне розуміння відповідної математичної теорії. Від студента не вимагається проведення детальних математичних викладок з доведенням усіх тверджень, які стосуються питання білету. Він повинен викласти основні положення теорії, яка стосується даного питання (аксіоми, теореми, формули, методи, алгоритми тощо) в строгій логічній послідовності та обґрунтувати основні з них.

Орієнтовний обсяг інформації з кожного питання даної програми, якою повинен володіти студент, визначається методичними вказівками, які розробляє і затверджує кафедра математики та економіки.

За рішенням атестаційної комісії на екзамені під час підготовки до відповіді студентам можна дозволити користуватись підручниками та навчальними посібниками, вказаними в програмі.

Екзаменовані повинні володіти:

- теоретико-множинною і логічною символікою, основними поняттями алгебри і теорії чисел (алгебраїчна операція, група, кільце, поле, векторний простір, лінійна залежність і лінійна незалежність, базис і розмірність простору, лінійні оператори, матриці і визначники, прості числа, подільність, конгруенції, многоч-

лени); мати чітке уявлення про основні числові системи і їх будову, володіти навичками розв'язування систем лінійних рівнянь, знати основні арифметичні застосування теорії конгруенцій.

- структурною точкою зору на геометрію, із сучасним аксіоматичним методом, основними фактами геометрії Лобачевського; мати загальні уявлення про елементи багатовимірної геометрії афінного і евклідового просторів; вміти застосовувати теоретичні знання на практиці, зокрема, до доведення теорем і розв'язання задач шкільного курсу геометрії. Це означає, що при відповіді екзаменовані повинні продемонструвати достатньо широкий погляд на геометрію та її методи, а також на елементарну геометрію з точки зору вищої, готовність викладати шкільну геометрію, незалежно від того на якій аксіоматиці вона побудована, тобто готовність працювати в школі за будь-яким посібником.

- основними поняттями математичного аналізу (функція, послідовність, ряд, границя, неперервність, похідна, інтеграл, міра); мати чітке уявлення про метричний простір та основні елементарні функції дійсної та комплексної змінної; володіти навичками обчислення границь, похідних, інтегралів; вміти розв'язувати найпростіші типи диференціальних рівнянь; знати застосування диференціального та інтегрального числення, а також диференціальних рівнянь до розв'язування практичних задач.

Основою програми екзамену з розділу методики навчання математики є нині діючі програми з елементарної математики та з методики навчання математики.

Рівень сформованості знань, умінь та навичок студентів відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики повинен задовольняти наступні вимоги:

- вміти виконувати логіко-дидактичний аналіз шкільних підручників, конкретних тем;
- проводити методичний аналіз педагогічної і математичної літератури, програм, навчально-методичних комплексів;
- планувати і конструювати систему різних форм організації навчального процесу;
- здійснювати оптимальний відбір змісту, методів, прийомів навчання, засобів навчання та СКТ;
- організовувати і управляти діяльністю учнів на різних етапах засвоєння знань;
- мати уміння і навички в організації і проведенні факультативних курсів з математики;
- здійснювати контроль за роботою учнів.

Комплексний екзамен проводиться **в усній формі** за білетами, затвердженими кафедрою математики, фізики та економіки. Кожен білет містить два завдання:

- **завдання 1** перевіряє знання основних понять розділів «Алгебра і теорія чисел», «Геометрія», «Математичний аналіз, теорія функцій та диференціальні рівняння», здатність їх оперативно відтворювати. Зміст цього завдання черпається з «Програми комплексного кваліфікаційного державного екзамену з математики та методики навчання математики».

Теоретичні відомості екзаменованій повинен продемонструвати у ході розв'язання задачі запропонованої зі збірника¹. До уваги беруться вміння добре

¹ Збірник задач до комплексного кваліфікаційного державного екзамену (вища математика): навчально-методичний посібник / укл.: Віра М.Б., Тарасенко О.В., Чорненька О.В. Ніжин: Видавництво НДУ, 2019.

оформляти розв'язання задачі, аргументувати логічні кроки і використовувати відповідну символіку.

– **завдання 2** дає змогу перевірити знання методичних вимог щодо вивчення математичних тверджень, понять, розв'язування задач конкретної теми діючої програми з математики базової школи; професійні вміння й навички проведення фрагментів уроків із застосуванням СКТ, оптимального відбору методів, засобів, форм організації навчально-пізнавальної діяльності.

На прикладі роботи над задачею запропонованої у білеті зі збірника² студент повинен розкрити методичні вимоги щодо роботи над нею.

Під час підготовки до питання з методики навчання математики студент може користуватися програмою з математики для закладів загальної середньої освіти, підручником.

Результати складання екзамену оцінюються у формі рейтингового балу за національною шкалою та в системі ECTS.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

відповіді за питанням екзаменаційного білета (оцінювання в балах за кожним питанням відповідно до дисциплін, що виносяться на комплексний кваліфікаційний екзамен; до 25 балів)

Національна шкала оцінювання (4-бальна) / 100 бальна шкала	Оцінка за шкалою ECTS (7-бальна)	Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів з курсу		
		вищої математики		ШКМ та методики навчання математики
		<i>відповідь на теоретичне питання</i>	<i>практична задача</i>	
Відмінно (5) / 22-25	A	повне і правильне формулювання всіх теоретичних фактів – означень, теорем, наслідків з них тощо, повне і правильне обґрунтування основних фактів, ілюстрація викладання теоретичного матеріалу вдало підібраними прикладами, повні і правильні відпо-	повне і правильне розв'язання з належним обґрунтуванням всіх логічних кроків	Студент володіє: понятійним і фактичним апаратом шкільного курсу математики (ШКМ) на поглибленому рівні; комплексом методичних знань та вмінь, який характеризується системністю та концептуальністю. Застосування знань здійснюється на основі самостійного цілеутворення, побудови власних програм діяльності. Студент проявляє нешаблонність мис-

² Збірник задач з елементарної математики до комплексного кваліфікаційного екзамену з математики та методики навчання математики: навч.-метод. посіб./ укл.: Н.А. Барило, Л.М. Бойко. Ніжин: Видавництво НДУ, 2019.

		віді на додаткові запитання		лення у виборі і використанні елементів комплексу методичних знань, здатний самостійно і творчо використовувати методичні уміння відповідно до варіативних ситуацій навчання математики. Студент спроможний самостійно формувати нові методичні задачі, розв'язувати нестандартні методичні задачі. Навчально-пізнавальна активність обумовлена пізнавальними інтересами, мотивами саморозвитку і професійного становлення. Студент проявляє інтерес до актуальних проблем МНМ, може під керівництвом викладача вибрати предмет дослідження, проводити самостійну науково-дослідну роботу.
Добре (4) / 19-21	В	повне і правильне формулювання всіх теоретичних фактів – означень, теорем, наслідків з них тощо, повне і правильне обґрунтування основних фактів, можливо відсутність прикладів, неповні відповіді на додаткові запитання	повне і правильне розв'язання, наявність незначних логічних прогалин в обґрунтуваннях або незначних технічних помилок	Студент володіє понятійним і фактичним апаратом ШКМ на поглибленому рівні. Студент володіє комплексом методичних знань та вмінь, який є частково-впорядкованим. У процесі застосування знань студент спроможний самостійно вибрати необхідний елемент комплексу знань та вмінь. Застосування знань та

				вмінь здійснюється як у стандартних ситуаціях, так і при незначних варіаціях умов на основі використання загальних рекомендацій. Відбувається перенесення сформованих методичних умінь або їх комплексів на розв'язування незнайомих методичних задач. Навчально-пізнавальна активність стимулюється пізнавальними інтересами, продукт діяльності оцінюється як професійно значущий.
Добре (4) / 16-18	С	повне і правильне формулювання всіх теоретичних фактів – означень, теорем, наслідків з них тощо, правильні, але можливо неповні, відповіді на додаткові запитання	частково правильне розв'язання (містить деякі правильно виконані кроки), наявні помилки або відсутні деякі кроки розв'язання	Студент володіє понятійним і фактичним апаратом ШКМ на поглибленому рівні, усвідомлює взаємозв'язок між компонентами методичної системи як предмета дослідження МНМ, може усвідомлено застосовувати знання про цілі, зміст, методи та прийоми, організаційні форми і засоби навчання математики при реалізації функцій планування, керування діяльністю учнів, у ході власної аналітико-синтетичної діяльності. Комплекс знань з МНМ частково-структурований. Знання застосовуються переважно у знайомих ситуаціях. Студент усвідомлює особливості навчаль-

				них, математичних та методичних задач. Пошук способів їх розв'язання здійснюється за зразком. Студент спроможний аргументувати застосування певної методичної дії у ході розв'язування задач. Навчально-пізнавальна активність стимулюється мотивами професійного становлення і пізнавальними інтересами.
Задовільно (3) / 13-15	D	правильне формулювання всіх основних теоретичних фактів – означень, теорем, наслідків з них тощо, не-правильні або неповні, відповіді на додаткові запитання. Допущена груба помилка.	наявність помилок у розв'язанні (відсутні або неправильні деякі кроки)	Студент володіє понятійним і фактичним апаратом ШКМ на підвищеному рівні, може проілюструвати власними прикладами особливості реалізації змістових ліній ШКМ, цілі, зміст, методи і прийоми, організаційні форми та засоби навчання математики, частково усвідомлює специфіку навчальних, математичних та методичних задач, має знання про дії та відповідні їм операції щодо розв'язування типових задач. Однак процес самостійного розв'язування методичних задач потребує опори на зразок. Навчально-пізнавальна активність студентів є ситуативно-евристичною. Домінують мотиви обов'язку та особистого успіху. Використання

				засобів саморозвитку та самопізнання відбувається не усвідомлено.
Задовільно (3) / 10-12	Е	формулювання основних теоретичних фактів, неправильні або неповні відповіді на додаткові запитання	наявність суттєвих помилок у розв'язанні (відсутні деякі кроки)	Студент володіє понятійним і фактичним апаратом ШКМ на підвищеному рівні, може відтворити особливості реалізації основних змістових ліній ШКМ, частково усвідомлює зміст прийомів, які застосовує вчитель з метою прийняття учнями цілей навчання математики, може відтворити перелік методів, засобів та організаційних форм навчання математики і методів математики, які вивчаються в ШКМ. Має уявлення про специфіку навчальних, математичних та методичних задач. Виконання методичних дій при розв'язуванні методичних задач частково усвідомлюється, здійснюється частково правильно.
Незадовільно (2) / 6-9	Ех			Студент володіє понятійним і фактичним апаратом ШКМ на елементарному рівні, має уявлення про логічну будову ШКМ, його змістові лінії, про цілі, методи і прийоми, організаційні форми і засоби навчання математики в ЗОШ, має інтуїтивні

		не сформульовані основні теоретичні факти, методичні положення; приклади відсутні;		уявлення про прийоми прийняття учнями цілей навчання математики, специфіку методів математики і методів навчання математики, може їх розрізняти. Виконання окремих методичних дій відбувається не усвідомлено, однак переважно правильно, навчально-пізнавальна активність мотивується ситуативно-прагматичним інтересом.
Незадовільно (2) / 0-5	Ф	неправильні або неповні відповіді на додаткові питання.	неправильне або відсутнє розв'язання	Студент володіє понятійним і фактичним апаратом ШКМ на елементарному рівні, має уявлення про логічну будову ШКМ, його змістові лінії, про цілі, методи і прийоми, організаційні форми і засоби навчання математики в ЗОШ. Виконання окремих методичних дій відбувається не усвідомлено, у більшості випадків неправильно, навчально-пізнавальна активність проявляється лише у ситуаціях зовнішнього примусу.

Завдання до II частини «Теорія і практика навчання й виховання» комплексного екзамену розробляє кафедра педагогіки у вигляді аналізу психолого-педагогічної ситуації з теоретичним обґрунтуванням. Завдання оцінюється за 25-бальною шкалою.

Підсумкова оцінка комплексного кваліфікаційного екзамену є сумою оцінок за кожною складовою екзаменаційного завдання.

Тривалість підготовки до відповіді на екзамені – до 1 години.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЕКЗАМЕНУ В ЦІЛОМУ

За національною шкалою	За шкалою ECTS	Кількість балів
ВІДМІННО	A	90-100
ДОБРЕ	B	82-89
	C	74-81
ЗАДОВІЛЬНО	D	64-73
	E	60-63
НЕЗАДОВІЛЬНО	FX	35-59
	F	1-34

ЗМІСТ

I. Алгебра і теорія чисел

Екзаменовані повинні володіти теоретико-множинною і логічною символікою, основними поняттями алгебри і теорії чисел (алгебраїчна операція, група, кільце, поле, векторний простір, лінійна залежність і незалежність, лінійні оператори, матриці і визначники, прості числа, подільність, конгруентність, многочлени), мати чітке уявлення про основні числові системи і їх будову, володіти навичками розв'язування систем лінійних рівнянь, знати основні арифметичні застосування теорії конгруенцій.

1. Натуральні числа (аксіоми Пеано). Принцип математичної індукції, різні форми індукції.
2. Основні алгебраїчні структури: групи, приклади груп, найпростіші властивості груп; підгрупи: означення і критерій; кільце, підкільце: означення і критерій, найпростіші властивості; поле, підполе. Найпростіші властивості поля.
3. Поле комплексних чисел. Алгебраїчна та тригонометрична форми комплексного числа.
4. Системи лінійних рівнянь. Критерій сумісності і визначеності системи лінійних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом послідовного виключення невідомих.
5. Арифметичний n -вимірний векторний простір. Лінійна залежність і лінійна незалежність системи векторів. Ранг і базис системи векторів.
6. Існування ненульових розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь, її побудова.
7. Обернена матриця. Різні способи обчислення оберненої матриці. Розв'язування системи лінійних рівнянь матричним способом.
8. Визначники та їх властивості. Обчислення визначників 2-го, 3-го та n -го порядків. Правило Крамера.
9. Векторні простори, підпростори. Базис і розмірність скінченновимірних

го векторного простору.

10. Лінійні оператори. Матриця лінійного оператора. Зв'язок між матрицями лінійного оператора в різних базисах. Область значень і ядро лінійного оператора.

11. Власні значення і власні вектори лінійного оператора. Теорема про зв'язок характеристичних чисел і власних значень лінійного оператора. Зведення матриці до діагонального вигляду.

12. Теорема про ділення з остачею в кільці цілих чисел. НСД і НСК двох чисел і зв'язок між ними. Алгоритм Евкліда.

13. Прості числа. Нескінченність множини простих чисел. Канонічний розклад складеного числа у вигляді добутку простих чисел та єдиність такого розкладу. Канонічний запис та застосування такого запису до знаходження НСД і НСК чисел.

14. Означення і основні властивості конгруентності цілих чисел. Повна і зведена система лишків, їх властивості. Теореми Ейлера і Ферма.

15. Лінійні конгруенції з одним невідомим, теорема про число розв'язків. Способи розв'язування лінійних конгруенцій.

16. Многочлени над полем. Теорема про ділення з остачею. НСД двох многочленів. Алгоритм Евкліда.

17. Основна теорема алгебри та наслідки з неї.

18. Многочлени з дійсними коефіцієнтами. Спряженість уявних коренів таких многочленів. Незвідні над полем дійсних чисел многочлени та канонічний розклад многочленів над полем дійсних чисел.

19. Многочлени над полем раціональних чисел. Цілі і раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами. Незвідні над полем раціональних чисел многочлени.

II. Геометрія

Студенти повинні володіти методами аналітичної геометрії, бути ознайомленими як з груповою, так і з структурною точкою зору на геометрію, з сучасним аксіоматичним методом, основними фактами геометрії Лобачевського, мати загальні уявлення про різні неевклідові геометрії, використовувати знання топології при означенні ліній і поверхонь, вміти застосовувати теоретичні знання на практиці, зокрема, до доведення теорем і розв'язування задач шкільного курсу геометрії. Це означає, що при відповіді студенти повинні продемонструвати достатньо широкий погляд на геометрію і готовність викладати елементарну геометрію незалежно від того, на якій аксіоматиці вона побудована, тобто готовність працювати в школі за будь-яким посібником.

1. Різні види систем координат на площині (афінна, декартова, полярна системи координат). Геометричний зміст координат точки.

2. Теорія прямих на площині: різні форми задання прямої, кут між прямими, відстань від точки до прямої (в аналітичному викладі).

3. Еліпс, гіпербола, парабола, їх канонічні рівняння і властивості. Класифікація алгебраїчних кривих 2-го порядку на евклідовій площині.

4. Теорія площин у просторі: різні форми задання площини у просторі. Кут між площинами. Відстань від точки до площини (в аналітичному викладі).

5. Теорія прямих у просторі: різні форми задання прямої у просторі. Кут

між прямими (в аналітичному викладі).

6. Взаємне розміщення двох площин, прямої і площини та двох прямих у просторі (в аналітичному викладі).

7. Елементи векторної алгебри в тривимірному евклідовому просторі. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів, їх властивості і застосування.

8. Поверхні обертання. Циліндричні та конічні поверхні (в аналітичному викладі).

9. Еліпсоїд, гіперболоїди і параболоїди (в аналітичному викладі).

10. Група рухів площини, їх аналітичний запис і класифікація. Основні підгрупи. Застосування рухів до розв'язування задач.

11. Теореми проєктивної геометрії: Дезарга, про гармонічні властивості чотиривершинника.

12. Теореми Паскаля та Бріаншона, наслідки з них.

13. Гладкі криві. Природна параметризація лінії. Кривина кривої.

14. Скрут кривої. Тригранник Френе.

15. Гладкі поверхні в евклідовому просторі. Перша квадратична форма поверхні та її застосування.

III. Математичний аналіз, теорія функцій та диференціальні рівняння

Студенти повинні володіти основними поняттями математичного аналізу (функція, послідовність, ряд, границя, неперервність, похідна, інтеграл, міра), мати чітке уявлення про основні елементарні функції дійсної та комплексної змінної, метричний простір, володіти навичками обчислення границь, похідних, інтегралів, вміти розв'язувати найпростіші типи диференціальних рівнянь, знати застосування диференціального та інтегрального числення, а також диференціальних рівнянь до розв'язування практичних задач.

1. Поняття числової послідовності. Границя послідовності. Основні властивості границь. Границя обмеженої монотонної послідовності. Число e .

2. Поняття функції однієї змінної. Границя функції в точці. Властивості границь. Деякі важливі границі.

3. Поняття функції багатьох змінних (на прикладі функції двох змінних). Границя функції в точці. Повторні границі.

4. Неперервність функцій однієї та кількох змінних. Властивості функцій, неперервних на обмеженій замкненій множині.

5. Поняття похідної для функцій однієї змінної. Похідні основних елементарних функцій. Диференційовність функції в точці, необхідні та достатні умови диференційовності. Правила диференціювання.

6. Умови сталості і монотонності функцій однієї змінної. Екстремуми функцій однієї змінної. Необхідні та достатні умови існування екстремуму.

7. Поняття диференційованості функції двох змінних. Диференціал та частинні похідні функції двох змінних. Екстремум функцій двох змінних. Необхідні та достатні умови існування екстремуму.

8. Первісна та її властивості. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.

9. Інтеграл Рімана для функції однієї змінної. Необхідні та достатні умови інтегровності функцій однієї змінної. Основні методи обчислення інтегралів. За-

стосування інтеграла до розв'язування геометричних задач (знаходження площ та об'ємів).

10. Подвійні та потрійні інтеграли (означення, умови існування та обчислення).

11. Поняття криволінійного інтеграла. Властивості та обчислення криволінійних інтегралів.

12. Інтегрування функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші.

13. Числові ряди, властивості збіжних рядів. Ознаки збіжності додатних числових рядів. Абсолютно і умовно збіжні ряди та їх властивості. Знакозмінні ряди, їх збіжність. Ряд Лейбніца.

14. Степеневі ряди з дійсними та комплексними членами. Інтервал (круг) та радіус збіжності.

15. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь: порядок, розв'язок, загальний розв'язок, інтегральна крива, початкові умови, задача Коші.

16. Диференціальні рівняння першого порядку, які інтегруються в квадратах (з відокремленими змінними, лінійні, однорідні, в повних диференціалах).

17. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Побудова загального розв'язку.

18. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.

IV. Шкільний курс математики з методикою навчання математики

1. Узагальнення й систематизація знань учнів про натуральні числа.
2. Методика вивчення раціональних чисел, дій над ними, законів дій.
3. Методика вивчення цілих чисел, дій над ними, законів дій.
4. Методика вивчення дійсних чисел, дій над ними, законів дій.
5. Методика вивчення числових рівностей та нерівностей.
6. Методика вивчення лінійних рівнянь і нерівностей та способів їх розв'язування.

7. Методика вивчення дробово-раціональних рівнянь та нерівностей.
8. Методика розв'язування квадратичних рівнянь і нерівностей.
9. Методика вивчення тотожних перетворень цілих виразів.
10. Методика вивчення тотожних перетворень дробово-раціональних виразів.
11. Тотожні перетворення ірраціональних виразів.
12. Методика вивчення елементарних функцій.
13. Методика вивчення арифметичної прогресії та її властивостей.
14. Методика вивчення геометричної прогресії та її властивостей.
15. Методика вивчення систем лінійних рівнянь з двома змінними та способів їх розв'язування.

16. Методика вивчення аксіом планіметрії.
17. Методика вивчення паралельних прямих, їх властивостей та ознак паралельності.
18. Методика вивчення паралелограмів, їх властивостей та ознак.
19. Методика вивчення трапеції. Види трапецій та властивості.
20. Методика вивчення центральних та вписаних кутів.
21. Методика вивчення вписаних та описаних чотирикутників та їх властивостей.

22. Методика вивчення подібних трикутників. Ознаки подібності трикутників.
23. Методика вивчення метричних співвідношень у прямокутному трикутнику.
24. Методика вивчення поняття площі многокутника. Формули площ трикутників, чотирикутника.
25. Методика вивчення метричних співвідношень у довільному трикутнику: теорема синусів, косинусів та наслідки з них.
26. Методика вивчення правильних многокутників та їх властивостей.
27. Методика вивчення геометричних перетворень. Рухи та їх властивості.
28. Методика вивчення геометричних перетворень. Гомотетія та її властивості.
29. Методика розв'язування задач на побудову.
30. Методика вивчення векторів. Суть векторного методу розв'язування задач.

Список літератури

з алгебри та геометрії

1. Боровик В.Н., Яковець В.П. Курс вищої геометрії. Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2004.
2. Ваврикович Л.В. Аналітична геометрія і лінійна алгебра: Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Частина I. Ніжин: Вид-во НДУ ім. Миколи Гоголя, 2009. 171 с.
3. Ваврикович Л.В. Методичні рекомендації до розв'язування задач з розділу «Елементи векторної алгебри і метод координат»: посібник. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2010. 60 с.
4. Збірник задач до комплексного кваліфікаційного екзамену (вища математика): навчально-методичний посібник / укл.: Віра М.Б., Тарасенко О.В., Чорненька О.В. Ніжин: Видавництво НДУ, 2019.
5. Курниш А.В. Лінійна алгебра: навчальний посібник. Ч.1, 2. Ніжин, 2005.
6. Навчально-методичний посібник з алгебри і теорії чисел / Уклад. О.Л. Горбачук, М.Я. Комарницький, Ю.П. Матурін. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2006. 106 с.
7. Яковець В.П., Боровик В.Н., Ваврикович Л.В. Аналітична геометрія: Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2004.
8. Циганок Л.В., Назаров В.Ю. Геометричні побудови. Ніжин: НДПУ, 2003.
9. Яковець В.П., Боровик В.Н. Курс диференціальної геометрії. Навч. посібник для студентів фізико-математичного факультету. Ніжин: НДПУ, 2004.
10. Яковець В.П., Боровик В.Н., Мельник В.Л., Ваврикович Л.В. Аналітична геометрія на площині. Практикум. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2005. 269 с.
11. Яковець В.П., Боровик В.Н., Мельник В.Л., Ваврикович Л.В. Аналітична геометрія в просторі. Практикум. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2005. 269 с.
12. Яковець В.П. Геометричні перетворення на площині. Тексти лекцій з геометрії для студентів фізико-математичного факультету. Видання друге. Ніжин: НДПУ, 2000.
13. Яковець В.П. Основи геометрії: навч. посібник для студентів фізико-математичного факультету. Ніжин: НДПУ, 2000.

з математичного аналізу, теорії функцій та диференціальних рівнянь

1. Математичний аналіз: завдання для самостійної роботи студентів: навч.-метод. посіб. / С.А. Кривошея, Н.В. Майко, О.В. Моторна, Т.М. Прощенко. К.: Київський університет, 2013. Ч. 1. 323 с.
2. Ковальчук Б.В., Шіпка Й.Г. Основи математичного аналізу. У 2-х ч. Частина 1. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2010. 374 с. (Частина 2. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2010. 418 с.)
3. Лісевич Л.М., Бабенко В.В., Бокало М.М., Тріщ Б.М. Математичний аналіз у задачах і вправах. Львів, Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2000. 170 с.
4. Мильо О.Я. Границя послідовності. Границя функції. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання для студентів природничих факультетів. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка. 2003.
5. Мильо О.Я., Цаповська Ж.Я. Методичні рекомендації, приклади та індивідуальні завдання до вивчення розділу вищої математики «Диференціальне числен-

ня функцій однієї змінної» для студентів факультету електроніки. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2011. 62 с.

з шкільного курсу математики та методики навчання математики

1. Збірник задач з елементарної математики та методики викладання математики / Укл. Н.А. Барило, Л.М. Бойко, Н.П. Варущик та ін. Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2009. 59 с.
2. Істер О.С. Математика 5 клас. К.: Генеза, 2018.
3. Істер О.С. Математика 6 клас. К.: Генеза, 2014.
4. Істер О.С. Алгебра: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2015.
5. Істер О.С. Геометрія: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2015.
6. Істер О.С. Алгебра: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2021.
7. Істер О.С. Геометрія: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2021.
8. Істер О.С. Алгебра: підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2017.
9. Істер О.С. Геометрія: підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2017.
10. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика 5 клас. Х.: Гімназія, 2018.
11. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика 6 клас. Х.: Гімназія, 2014.
12. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 7 класу. Х.: Гімназія, 2015.
13. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 7 класу. Х.: Гімназія, 2015.
14. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 7 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2016.
15. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 7 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2016.
16. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 8 класу. Х.: Гімназія, 2017.
17. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 8 класу. Х.: Гімназія, 2017.
18. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 8 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2017.
19. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 8 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2017.
20. Нелін Є.П. Алгебра в таблицях. Навчальний посібник для учнів 7-11 класів. Х.: Світ дитинства, 2019.
21. Нелін Є.П. Геометрія в таблицях. Навчальний посібник для учнів 7-11 класів. Х.: Світ дитинства, 2019.
22. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підручник для 10 класу загальноосвіт.навч. закладів. 4-те вид., виправл. Х.: Світ дитинства, 2008. 448 с.

23. Нелін Є.П., Долгова О.Є. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія (рівень стандарту). Х.: Гімназія, 2019.

24. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. К.: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.

25. Тарасенкова Н.А., Богатирьова І.М., Коломієць О.М., Сердюк З.О. Математика: підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти. К., 2020.

**Зав. кафедрою інформаційних технологій,
фізико-математичних та економічних наук**

Іван КАЗАЧКОВ