

## ГОТУЄМОСЯ ДО ЗНО

### Програма курсу за вибором для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів

**Автор:** *Апостолова Галина Вадимівна, професор Київського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів, кандидат фізико-математичних наук, доцент*

#### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс розрахований на два навчальні роки, разом 170 академічних годин, 3 години на тиждень протягом першого року навчання (10 клас) і 2 години на тиждень протягом другого року навчання (11 клас).

**Мета курсу** — не тільки підготувати учнів випускних класів до ЗНО (вступу до технічних вишів), а й полегшити майбутнім першокурсникам період адаптації до навчання у виші. Як відомо, найважчим для студентів є саме перший рік навчання. За статистикою саме на кінець першого курсу припадає 60–70 % відрахувань з лав студентів.

Проблеми адаптації першокурсників пов'язані насамперед з великою різницею вимог і умов при навчанні у школі та виші. Наприклад, від студентів, порівняно зі школярами, вимагається зовсім інший рівень логічного й абстрактного мислення, вміння тримати увагу (слідкувати за викладкою теоретичного матеріалу не 15–20 хвилин, а протягом пари), вміння самостійно аналізувати лекційний матеріал і формулювати питання, здатності до самостійної роботи з літературою, самоконтролю тощо. Змінюється і насиченість, темп подання лекційного матеріалу (тепер ніхто не деталізує і не пояснює декілька разів алгебраїчні перетворення), а викладання математичних дисциплін відбувається на іншому, значно вищому, рівні абстракції, ніж у школі.

Відмінність між навчальними процесами у школі та вищих навчальних закладах з кожним роком збільшується. Можна піднімати питання про рівень шкільної математичної освіти, а можна подивитись на це питання з іншого боку. У нашій країні відбуваються процеси демократизації в шкільній освіті. Школа відмовляється від примусової форми навчання, у тому числі й з математики. Учні та їхні батьки сьогодні мають вибір, які саме навчальні предмети вивчати на поглибленому рівні. Для цього існують ліцеї, гімназії, класи з поглибленим вивченням певних предметів, у тому числі й математики, а в загальноосвітніх школах — система факультативних занять та курсів за вибором, що супроводжують профільне навчання.

Мета пропонованого курсу — надати можливість якомога більшій кількості школярів такого додаткового навчання, а вчителям — допомогу в організації профільного навчання.

Концепція такої додаткової дворічної освіти особливо актуальна для тих школярів, які з будь-яких причин не навчаються у школі (ліцеї) природничо-математичного напрямку, але мають намір після закінчення школи вступати до технічного вишу.

Перший рік навчання має на меті узагальнення і поглиблення знань учнів з традиційного шкільного курсу математики, тобто формування базових знань, умінь і навичок, необхідних для навчання в технічному виші, у тому числі послідовне опрацювання тем, що сприяють формуванню в учнів мислення розгалуження, абстрактного і графічного мислення, вміння моделювати задачу. Це завдання, що містять модуль числа, задачі з параметрами, побудова і перетворення графіків функцій і ГМТ виразів, геометричні задачі (планіметрія) тощо.

На другому році навчання пропонується продовжити поглиблювати знання учнів з таких тем, як «Задачі з параметром», «Модуль числа», «Перетворення графіків функцій», вивчення яких було розпочато на першому році навчання; приділити увагу елементам стереометрії, застосуванню знань з математичного аналізу, знайомству з певними темами курсу математики, які включено в шкільні програми поглибленого вивчення математики або яким у школі зазвичай приділяється недостатньо уваги.

Зауважимо, що отримані протягом навчання за даною програмою знання учні та абітурієнти можуть застосовувати на ЗНО або при іншій формі вступних іспитів для використання більш раціональних способів розв'язування задач. При цьому основними формулами пропонованого курсу (наприклад, відстань від точки до прямої чи площини, рівняння прямої у відрізках, певні властивості інцентра та ортоцентра трикутника тощо) можна користуватися без доведення.

Особливістю даного курсу є те, що навчання орієнтується на самостійну роботу учнів з літературою. Це сприятиме формуванню в них відповідних типів самостійного мислення, здатності самостійно працювати з літературою. Для цього у програмі зазначено, що саме учню треба повторити до опрацювання певної теми на занятті.

Для опрацювання таких тем, як модуль числа, завдання з параметрами, геометрія тощо, оволодіння якими вимагає від школяра ретельної систематичної роботи, доцільно використати навчально-методичну літературу [1–6]. Це допоможе учню пройти від найпростіших понять і задач певної тематики до завдань, складність яких відповідає рівню II–III частин ЗНО або вступного іспиту з математики до технічного вишу, сприятиме розвитку мислення і особистих якостей, без яких неможливе подальше навчання у виші.

Програму подано у вигляді таблиці, що містить орієнтовний розподіл годин за темами, зміст навчального матеріалу, перелік фактів, які учню пропонується самостійно повторити до початку опрацювання певної теми, основні вимоги до навчальних досягнень учнів після закінчення вивчення теми.

Підкреслимо, що пропонований розподіл годин, як і тематичне наповнення та послідовність вивчення тем є умовними. Вчитель може коригувати їх залежно від потреб і можливостей кожної конкретної групи учнів.

Окрім того зауважимо, якщо учні мають підвищений рівень математичної підготовки, наприклад, завдяки певним факультативним курсам минулих років («Задачі з параметрами», «Модуль числа» тощо), пропонований курс підготовки до ЗНО може бути обмежений одним роком навчання — лише у випускному класі (за рахунок зменшення годинного навантаження або використання програми тільки другого року навчання).

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЬ УЧНІВ

### ПЕРШИЙ РІК НАВЧАННЯ

#### 10 КЛАС (всього 102 год, 3 год на тиждень)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
6–8	<p><b>Тема I.1</b></p> <p>Тотожні перетворення алгебраїчних раціональних та ірраціональних виразів, у тому числі на виділення повного квадрата виразу під коренем. Область визначення виразу. Звільнення від ірраціональності в знаменнику (чисельнику) виразу. Порівняння числових ірраціональних виразів.</p> <p>Поняття НСК і НСД. Ознаки подільності числа. Остача при діленні на число та її властивості.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Формули скороченого множення. Виділення повного квадрата з квадратного двочлена. Властивості пропорції. Дії з алгебраїчними виразами (раціональними та ірраціональними).</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>уміють розв'язувати задачі зазначеної тематики.</i></li> </ul>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
4–6	<p><b>Тема I.2</b></p> <p>Многочлен і його корені. Розкладання многочленів на множники. Теорема Безу. Алгоритм ділення многочленів «куточком». Схема Горнера. Метод невизначених коефіцієнтів. Використання отриманих знань при розв'язуванні задач.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Розкладання алгебраїчних виразів на множники. Розкладання на множники квадратного тричлена. Теорема Вієта. Обернена теорема Вієта.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснюють, що таке: многочлен і його корені, зміст теореми Безу, метод невизначених коефіцієнтів;</li> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
8–10	<p><b>Тема I.3</b></p> <p>Множина, елемент множини, підмножина. Поняття про переріз і об'єднання множин, символіка позначень. Поняття про рівносильність і наслідок, символіка позначень. Рівносильність і нерівносильність алгебраїчних перетворень. Два способи розв'язування рівнянь: за допомогою рівносильних перетворень і перетворень-наслідків з подальшою перевіркою коренів. Способи розв'язування рівнянь вищих степенів.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Розв'язання лінійних і квадратних рівнянь та нерівностей. Розв'язання рівнянь вищих степенів за допомогою розкладання на множники.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснюють, що таке: множина, елемент множини, підмножина, переріз і об'єднання множин, рівносильність і наслідок;</li> <li>• розпізнають рівняння вищих степенів і способи їх розв'язування;</li> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
8–10	<p><b>Тема I.4</b></p> <p>Поняття: функція, графік функції, область визначення і область значень функції, інтервали монотонності і знакосталості, властивості симетрії функції.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Графіки та основні властивості: лінійних функцій, параболи, кубічної параболи, гіперболи, квадратного кореня з <math>x</math>.</p> <p>Коло, як ГМТ алгебраїчного виразу.</p>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
	Графіки степеневих функцій (з цілим і дробовим показником степеня), дробово-лінійних функцій. Перетворення графіків функцій і ГМТ виразів (у тому числі зі знаком модуля та діленням на функцію). Алгебраїчні співвідношення, що відповідають на координатній площині квадрату, прямокутнику, колу, частині кола.	<p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>пояснюють</i>, що таке функція і графік функції, ГМТ алгебраїчних виразів;</li> <li>• <i>розпізнають і зображують</i> ескізи графіків основних алгебраїчних функцій, <i>описує</i> їхні властивості;</li> <li>• <i>формулюють</i> основні алгоритми перетворення графіків;</li> <li>• <i>розпізнають і зображують</i> ГМТ квадратів, прямокутників, кола та частини кола;</li> <li>• <i>розв'язують</i> задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
8–10	<p><b>Тема I.5</b></p> <p>Властивості модуля числа та їх використання при розв'язуванні рівнянь і нерівностей, систем рівнянь і нерівностей 1-го та 2-го порядку, їх геометричні образи.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Алгебраїчне означення модуля числа. Обчислення модуля числового виразу. Арифметичний корінь з повного квадрата виразу. Розв'язування алгебраїчних нерівностей методом інтервалів.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>формулюють</i> основні властивості модуля числа;</li> <li>• <i>розв'язують</i> задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
8–10	<p><b>Тема I.6</b></p> <p>Поняття сталої та змінної величин, параметра. Що означає розв'язати задачу з параметром.</p> <p>Розв'язування лінійних і квадратних алгебраїчних рівнянь і рівнянь, що зводяться до них, систем таких рівнянь з параметрами, їх геометричні образи.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Розв'язання лінійних і квадратних рівнянь. Графік квадратичної функції та його властивості (координати вершини, інтервали знакосталості, інтервали зростання і спадання, умова існування коренів, вісь симетрії).</p> <p>Система лінійних рівнянь і методи її розв'язування. Розв'язання алгебраїчних нерівностей методом інтервалів.</p>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
	<p>Розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа, відносно інтервалу.</p> <p>Розв'язання лінійних та квадратних алгебраїчних нерівностей, систем таких нерівностей з параметрами, їх геометричні образи.</p>	<p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>пояснюють</i>, що таке стала, змінна величини, параметр; що означає розв'язати задачу з параметром;</li> <li>• <i>здійснюють</i> графічну інтерпретацію розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа, відносно інтервалу та <i>записують</i> відповідні алгебраїчні співвідношення;</li> <li>• <i>розв'язують</i> задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
6–8	<p><b>Тема I.7</b></p> <p>Розв'язування текстових задач на складання рівнянь і систем рівнянь (на частки, відсотки, суміші, роботу, рух — прямолінійний і по колу). Геометрична інтерпретація задач на рух декількох об'єктів. Графічна інтерпретація задач на оптимізацію.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Розв'язання текстових задач на рівні вимог ЗОШ. Зміст відсоткового відношення. Знаходження частки від числа і числа за його часткою. Знаходження відсотка від числа і числа за його відсотком. Вираз шляху рівномірного руху тіла через його швидкість і витрачений час.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>формулюють</i>, що таке частка і відсоток від числа;</li> <li>• <i>здійснюють</i> графічну інтерпретацію задач на рух;</li> <li>• <i>розв'язують</i> задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
6–8	<p><b>Тема I.8</b></p> <p>Метод координат і вектори на площині (основні опорні факти). У тому числі: способи задання прямої, нормаль до прямої, паралельність і перпендикулярність прямих,</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Відстань між двома заданими точками. Координати середини відрізка. Рівняння прямої і кола. Означення та властивості векторів і дій з ними за програмою ЗОШ.</p>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
	координати точки, що ділить відрізок у заданому співвідношенні, відстань від точки до прямої.	<p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>пояснюють</i>, що таке вектор, координатне подання вектора;</li> <li>• <i>формулюють</i> основні властивості векторів;</li> <li>• <i>записують</i> рівняння прямої, паралельних, перпендикулярних прямих, нормалі до прямої, формулу для відстані від заданої точки до заданої прямої, координати точки, що ділить відрізок у заданому відношенні;</li> <li>• <i>розв'язують</i> задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
8–10	<p><b>Тема І.9</b></p> <p>Основні опорні факти і задачі планіметрії (опорні задачі прямокутного трикутника, трапеції, кола, двох дотичних кіл, бісектриса і серединний перпендикуляр до відрізка як ГМТ, властивості ортоцентричного трикутника). Методи розв'язування планіметричних задач: площа як допоміжний елемент, розв'язування задач методом координат і за допомогою векторів, використання симетрії та геометричних перетворень.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Теореми планіметрії за курс ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>розпізнають і формулюють</i> основні опорні факти і задачі планіметрії;</li> <li>• <i>розв'язують</i> задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
30–32	<p><b>Резервний час</b></p> <p>Контрольні тематичні зрізи та консультаційні години з опрацювання методичної літератури.</p>	

**ДРУГИЙ РІК НАВЧАННЯ**  
**11 КЛАС (всього 68 год, 2 год на тиждень)**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
8–10	<p><b>Тема II.1</b></p> <p>Поняття оберненої функції. Обернені тригонометричні функції та їх графіки. Перетворення тригонометричних виразів (у тому числі з оберненими тригонометричними функціями). Розв'язування тригонометричних рівнянь, нерівностей, систем рівнянь і нерівностей (у тому числі з оберненими тригонометричними функціями, параметрами).</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Уміння будувати й описувати ескізи графіків тригонометричних функцій відповідно до програми ЗОШ. Основні формули тригонометрії відповідно до програми ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснюють, що таке обернені функції;</li> <li>• описують властивості обернених функцій;</li> <li>• зображують ескізи графіків основних і обернених тригонометричних функцій, описують їхні властивості, здійснюють перетворення їхніх графіків;</li> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
6–8	<p><b>Тема II.2</b></p> <p>Показникова і логарифмічна функції, їхні властивості та графіки.</p> <p>Тотожні перетворення показникових і логарифмічних виразів. Показникові рівняння і нерівності. Степенево-показникові рівняння і нерівності, системи рівнянь і нерівностей (у тому числі з параметрами).</p> <p>Логарифмічні рівняння, нерівності, системи рівнянь і нерівностей (у тому числі з параметрами).</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Поняття логарифма. Поняття показникової і логарифмічної функцій. Логарифм добутку, частки, степеня і кореня. Формула переходу від однієї основи логарифма до іншої. Тотожні перетворення логарифмічних і показникових виразів за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• зображують ескізи графіків показникових та логарифмічних функцій, описують їхні властивості, здійснюють перетворення їхніх графіків;</li> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>



К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
2–3	<p><b>Тема II.3</b></p> <p>Поняття комплексного числа. Співвідношення між множинами дійсних, раціональних, ірраціональних, цілих, натуральних і комплексних чисел. Дії з комплексними числами. Спрощення алгебраїчних виразів, що містять комплексні числа.</p> <p>Геометрична інтерпретація комплексного числа, тригонометрична форма комплексного числа. Степінь комплексного числа. Формула Муавра.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Означення комплексного числа та дії з ним за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
2–3	<p><b>Тема II.4</b></p> <p>Елементи комбінаторики і теорії ймовірностей: комбінаторне правило множення і додавання, перестановки, розміщення, сполучення, біном Ньютона; поняття випадкової події, ймовірність події, підрахунок ймовірності простіших подій.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Елементи комбінаторики і теорії ймовірностей за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
10–12	<p><b>Тема II.5</b></p> <p>Елементи стереометрії: основні типи стереометричних задач, методи їх розв'язування, побудова перерізів, комбінації геометричних тіл, перехід між кутами в правильних пірамідах.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Основні опорні факти стереометрії за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• будують нескладні перерізи та розв'язують задачі на обчислення їхньої площі;</li> <li>• зображують стереометричні фігури та їх комбінації відповідно до правил паралельного проектування;</li> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
4–6	<p><b>Тема II.6</b></p> <p>Вектори і координати у просторі та дії над ними, рівняння сфери, площини, прямої; рівняння нормалі до площини; кут між площинами як кут між їхніми нормальними; відстань від точки до площини. Застосування векторів і методу координат при розв'язуванні задач стереометрії.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Основні опорні факти про вектори і координати у просторі за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
4–6	<p><b>Тема II.7</b></p> <p>Числові послідовності і способи їх задання, обмежені і необмежені, монотонні послідовності, збіжність монотонної послідовності, арифметичні і геометричні прогресії, їх властивості; границя числової послідовності, поняття про еквівалентні нескінченно малі величини, «золоті» границі, обчислення границь послідовностей, метод математичної індукції.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Поняття послідовності, її властивості, арифметична і геометрична прогресії за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
2–3	<p><b>Тема II.8</b></p> <p>Границя функції в точці, похилі, горизонтальні і вертикальні асимптоти кривої, поняття про неперервність функції в точці, неперервність функції на відрізку.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Поняття границі, асимптоти, неперервності функції за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
8–9	<p><b>Тема II.9</b></p> <p>Задачі, що приводять до поняття похідної, геометричний та механічний зміст похідної, диференціал функції, диференційованість функції,</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i></p> <p>Поняття похідної, її фізичний та геометричний зміст і властивості; таблиця похідних елементарних функцій; рівняння дотичної; критичні точки; точки екстремуму;</p>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Опорні факти і вміння, якими мають володіти учні до початку вивчення теми, та навчальні досягнення учнів
	<p>похідна суми, добутку та частки, складеної та оберненої функцій, похідні елементарних функцій (приклад обчислення і таблиця), поняття про похідні вищих порядків; рівняння дотичної до графіка функції; необхідні і достатні умови існування екстремуму функції, точок перегину; дослідження функцій на монотонність, екстремуми, опуклість, точки перегину, найменше і найбільше значення на відрізку, застосування похідної до наближених обчислень елементарних функцій.</p>	<p>найбільше і найменше значення функції на відрізку за програмою ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
4–6	<p><b>Тема II.10</b> Первісна та її властивості, невизначений і визначений інтеграл, їх геометричний зміст, наближене обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників і трапецій); формула Ньютона — Лейбніца; основні методи інтегрування (методи розкладання та підстановки, інтегрування частинами); застосування інтеграла до розв'язування геометричних задач на обчислення площі і об'ємів, фізичних задач на обчислення шляху і роботи змінної сили.</p>	<p><i>Опорні факти і вміння</i> Поняття первісної та її властивості. Невизначений і визначений інтеграл. Обчислення площі за допомогою визначеного інтеграла — відповідно до програми ЗОШ.</p> <p><i>Навчальні досягнення учнів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язують задачі зазначеної тематики.</li> </ul>
18–20	<p><b>Резервний час</b> Контрольні тематичні зрізи та консультаційні години на опрацювання методичної літератури</p>	

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Апостолова Г. В., Ясінський В. В. Перші зустрічі з параметрами.— К.: Факт, 2008.— 324 с.
2. Апостолова Г. В. Хитромудрий модуль.— К.: Факт, 2006.— 256 с.
3. Апостолова Г. В. Я сам! — К.: Факт, 1997.— 202 с.
4. Апостолова Г. В. Геометрія старшокласникам і абітурієнтам. Готуємося до ЗНО.— К.: Грамота, 2010.— 116 с.
5. Апостолова Г. В. Працюємо на множині цілих чисел.— К.: Грамота, 2010.— 116 с.
6. Мерзляк А. Г., Полонский В. Б., Рабинович Е. М., Якир М. С. Учимося решать задачи по началам анализа.— К.: Магістр-S, 1998.— 416 с.
7. Сканаві М. І. Збірник задач з математики для вступників до ВТУЗів.— К.: Вища школа, 1992.— 528 с.
8. Тести абітурієнтам. Математика. 5–12 класи / В. І. Лагно, О. А. Москаленко, В. О. Марченко та ін.— К.: Академвидав, 2009.— 320 с.