

ЗАДАЧІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗМІСТУ В МАТЕМАТИЦІ

**Програма курсу за вибором для учнів 10–11 класів
економічного профілю**

Автор: *Ткач Юлія Миколаївна, методист Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського, кандидат педагогічних наук*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

На сучасному етапі розвитку України відбувається закономірне посилення ролі економічної освіти. Молоде покоління повинно отримувати знання про економічну сферу діяльності, що допоможе зробити свідомий вибір професії економічного спрямування. Відповідно до Національної доктрини

розвитку освіти держава забезпечує економічну освіту. Згідно з Державним стандартом базової і повної середньої освіти одним із завдань освітньої галузі «Математика» старшої школи є розширення та поглиблення уявлень учнів про застосування математики в практичній діяльності, різних галузях науки.

Одним зі шляхів виконання цього завдання є формування елементів економічної грамотності засобами математики, зокрема застосування знань, вмінь та навичок з предмета «Алгебра і початки аналізу» до розв'язування задач економічного змісту.

Курс за вибором для учнів 10–11 класів розрахований на 70 годин. Він дозволяє розширити уявлення учнів про застосування математики та її місце в економіці, сприяє поглибленню та узагальненню знань, вмінь та навичок з математики. Розв'язування задач економічного змісту надасть можливість мотивувати, активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів та сприятиме практичному застосуванню набутих знань. Вивчення курсу за вибором може здійснюватися за рахунок використання годин варіативної частини типового навчального плану.

Мета курсу — формування в учнів елементів економічної грамотності засобами математики та підготовка їх до навчання у вищих навчальних закладах за економічними спеціальностями.

Основними завданнями курсу є:

- формування в учнів уявлень про ідеї та методи математики в економіці;
- формування стійкого інтересу до предмета «Алгебра і початки аналізу»;
- застосування набутих на уроках знань, умінь і навичок з алгебри і початків аналізу до розв'язування задач економічного змісту;
- розвиток в учнів логічного мислення, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції;
- виховання економічно грамотної особистості;
- формування елементів економічної грамотності;
- формування життєвих і соціально-ціннісних компетентностей школярів.

Програма курсу за вибором розроблена з урахуванням структури та послідовності вивчення тем, що входять до складу програми з алгебри і початків аналізу рівня стандарту. Учитель відповідно до рівня навчальних досягнень учнів може розширити та поглибити або, навпаки, спростити запропонований у програмі зміст теми. Розподіл навчального часу є орієнтовним. Резерв часу може бути використаний на розсуд учителя, зокрема, як на повторення, узагальнення та систематизацію знань, умінь і навичок учнів, так і для збільшення кількості годин на детальніше вивчення тих чи інших тем програми.

При виборі методів навчання необхідно враховувати як об'єктивні (цілі, завдання та зміст навчання), так і суб'єктивні фактори (учитель, учні). Методично обґрунтоване поєднання різних форм і методів навчання сприятиме підвищенню рівня та ефективності викладання курсу за вибором.

Підвищенню ефективності занять сприятиме використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема програмного засобу GRAN 1.

Рекомендації щодо роботи за програмою

Під час навчання необхідно враховувати мету і завдання вивчення курсу за вибором, особливості його змісту і структури. Вимоги до навчальних досягнень учнів, сформульовані у програмі, сприятимуть полегшенню планування вивчення кожної теми, підвищенню ефективності визначених учителем організаційних форм контролю. Методи, форми та засоби навчання доцільно добирати відповідно до рівня навчальних досягнень учнів, особливостей їх розумової діяльності та умов навчання.

У програмі курсу за вибором «Задачі економічного змісту в математиці» розвиваються основні змістові лінії курсу алгебри: поняття про число, тотожні перетворення, рівняння і нерівності, вчення про функцію, елементи статистики, комбінаторики і теорії ймовірностей.

Під час вивчення теми «Функції, многочлени, рівняння і нерівності в економіці» учні знайомляться з поняттями задачі економічного змісту, математичної моделі в економіці та математичного моделювання, функціями витрат і доходу, попиту і пропозиції, еластичністю, беззбитковістю тощо.

При цьому доцільно розглянути три етапи математичного моделювання на прикладі однієї або декількох задач (зокрема, задача про використання сировини, дієту, раціональний розкрій матеріалу). Важливо звернути увагу учнів на наслідки втручання держави у процес ціноутворення та залежність доходів від еластичності попиту.

Важливо, щоб учні не лише знали теоретичний матеріал теми, а й усвідомлювали його значення в економіці, вміли використовувати при розв'язуванні задач економічного змісту. Тому після ознайомлення учнів із характером та особливостями функцій попиту і пропозиції варто запропонувати їм самостійно знайти точку рівноваги (тобто рівноважну ціну та обсяг продажу) за графіками відповідних функцій. Кожен крок учні повинні аргументувати, посилаючись на відповідний теоретичний матеріал. Допомога учителя на даному етапі, як правило, необхідна лише для коригування обґрунтувань кроків.

Варто приділити увагу питанню аналізу беззбитковості. Учитель має пояснити структуру загальних витрат ($TC = VC + FC$), зобразити витрати графічно та підвести учнів до самостійного визначення за графіком точки беззбитковості, знайти разом з учнями проміжки збитків та доходів.

Доцільно здійснити дослідження беззбитковості на прикладі конкретної задачі: повторити етапи знаходження точки рівноваги графічно та допомогти учням самостійно знайти її аналітично.

У ході вивчення теми «Тригонометричні функції в економіці» продовжується вивчення властивостей функцій витрат та доходу, а також функцій попиту та пропозиції. А саме: в ході вивчення теми необхідно пояснити учням як змінюється беззбитковість деякої фірми залежно від тангенса кута нахилу функції витрат та доходу; аналогічні міркування провести щодо функції попиту і пропозиції.

При вивченні теми «Елементи прикладної математики» учитель повинен актуалізувати знання учнів щодо простого та складного відсотка, ввести поняття еквівалентної та ефективної ставки, розв'язати декілька прикладних (економічних) задач. Особливу увагу необхідно звернути на застосування теорії ігор до розв'язування задач на прийняття рішень.

Вагоме місце в навчальній дисципліні «Алгебра і початки аналізу» займає вивчення тем «Похідна та її застосування» і «Інтеграл та його застосування». Це пов'язано з тим, що матеріал цих тем має широке практичне застосування в економіці. Вивчення теми «Похідна та її застосування до розв'язування задач економічного змісту» варто розпочати з узагальнення економічного змісту похідної за допомогою декількох прикладів задач (наприклад, знаходження граничної виручки та витрат, зростання продуктивності праці тощо). Необхідно формувати в учнів уміння знаходити за допомогою похідної максимальний дохід, прибуток, витрати. Особливу увагу слід приділити визначенню еластичності попиту через похідну.

Економічна ситуація, яка об'єднує групу задач на побудову математичних моделей, де потрібно розглянути значення величини y як функцію часу x , що розраховується від a до b , має бути розглянута при вивченні теми «Інтеграл та його застосування в економіці». Наприклад, знаходження обсягу продукції, що випускається за проміжок часу $[0; T]$, якщо $f(t)$ — продуктивність праці в момент часу t . Слід також розв'язати задачі на обчислення величини неперервного доходного потоку та навчити учнів здійснювати оцінку вигоди споживачів і виробників (графічно та аналітично).

При вивченні теми «Показникова та логарифмічна функції (на прикладі задач з економіки)» необхідно скерувати діяльність учнів на розв'язування задачі про збільшення початкової суми в n разів у загальному випадку через розв'язування задач про подвоєння, потроєння грошей. Крім того, необхідно ввести поняття про неперервний компаунд (неперервне нарахування складних відсотків).

Під час вивчення теми «Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики в економіці» важливо досягти розуміння учнями прикладного змісту поняття математичного сподівання випадкової величини та необхідності введення міри розсіювання випадкової величини на прикладах задач

економічного змісту. Корисним є розв'язування задач на визначення ймовірності успіху вкладу або оцінки ступеня ризику й прийняття рішення щодо випуску та реалізації товару тощо.

При вивченні теми «Рівняння, нерівності та їх системи в економіці» наголос слід зробити на балансі між окремими галузями, зосередити увагу на проблемі встановлення взаємозв'язку між галузями через випуск та споживання різного виду продукції. Зокрема, розглянути модель Леонт'єва у дво- і тривимірному випадку. Разом з тим не можна обминути актуальні сьгодні питання амортизації боргу та створення викупних фондів.

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Клас	№ з/п	Назва теми	Кількість годин
10	1	Функції, многочлени, рівняння і нерівності в економіці	17
	2	Тригонометричні функції в економіці	5
	3	Елементи прикладної математики	8
		Резерв часу і повторення	5
		РАЗОМ	35
11	1	Похідна та її застосування до розв'язування задач економічного змісту	7
	2	Показникова та логарифмічна функції (на прикладі задач з економіки)	5
	3	Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики в економіці	4
	4	Інтеграл та його застосування в економіці	7
	5	Рівняння, нерівності та їх системи в економіці	7
		Резерв часу і повторення	5
		РАЗОМ	35
	ВСЬОГО	70	

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ
ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

10 КЛАС (35 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
17	<p>Тема 1. Функції, многочлени, рівняння і нерівності в економіці</p> <p>Поняття про задачу економічного змісту. Поняття моделі та математичне моделювання. Математичне моделювання на прикладах задач з економіки.</p> <p>Функції попиту, пропозиції та їх взаємодія. Точка рівноваги. Ціноутворення та наслідки втручання держави у цей процес. Еластичність. Види еластичності. Виручка та еластичність.</p> <p>Функції витрат та доходу. Точка беззбитковості.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> означення попиту, пропозиції; еластичності попиту та пропозиції; функції витрат та доходу; закон попиту та пропозиції за графіками їх функцій; • <i>будує</i> графіки функцій попиту, пропозиції, витрат та доходу; • <i>обчислює</i> рівноважну ціну та обсяг рівноваги за функціями попиту та пропозиції; еластичність попиту (за ціною, за доходом і перехресну) та еластичність пропозиції; • <i>визначає</i> залежність виручки від еластичності попиту; • <i>знаходить</i> рівноважну ціну та обсяг продажу; точку беззбитковості; значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення; • <i>користується</i> різними способами визначення точки рівноваги та точки беззбитковості (графічно та аналітично); • <i>виконує і пояснює</i> перетворення графіків функцій; • <i>досліджує</i> властивості функцій і <i>використовує</i> одержані результати при побудові графіків функцій; • <i>застосовує</i> властивості функцій до розв'язування задач економічного змісту; • <i>описує</i> характер та особливості поведінки функцій попиту, пропозиції, витрат та доходу; види еластичності попиту та пропозиції.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
5	<p>Тема 2. Тригонометричні функції в економіці</p> <p>Функції попиту та пропозиції залежно від зміни тангенса кута їх нахилу. Точка рівноваги.</p> <p>Функції витрат та доходу залежно від зміни тангенса кута їх нахилу. Точка беззбитковості.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконує перетворення графіків функцій попиту, пропозиції, доходу та витрат залежно від зміни тангенса кута їх нахилу; • встановлює та обчислює точку рівноваги та точку беззбитковості після зміни тангенса кута нахилу відповідних функцій; • формулює означення тангенса кута і його властивості; • описує застосування властивостей тригонометричних функцій до опису реальних процесів, зокрема зміна точки рівноваги та точки беззбитковості залежно від зміни тангенса кута нахилу.
8	<p>Тема 3. Елементи прикладної математики</p> <p>Простий відсоток. Поточна та майбутня вартість грошей. Визначення строку позики і величини відсоткової ставки.</p> <p>Складний відсоток. Конверсійний період. Порівняння збільшення суми за простим та складним відсотком.</p> <p>Поняття про методи теорії ігор та прийняття рішень.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулює зміст понять простого, складного відсотка, поточної, майбутньої вартості грошей, конверсійного періоду; • розв'язує задачі на знаходження поточної та майбутньої вартості грошей (за умови нарахування простого, складного відсотка); • описує підходи теорії ігор до розв'язування задач економічного змісту; матрицю гри; • застосовує теорію ігор до розв'язування задач на прийняття рішень в умовах варіативності стратегій.
5	Резерв часу і повторення	

11 КЛАС (35 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
7	<p>Тема 1. Похідна та її застосування до розв'язування задач економічного змісту</p> <p>Граничний дохід, прибуток та витрати. Середні величини витрат та доходу. Максимальний дохід і максимальний прибуток. Мінімізація витрат.</p> <p>Еластичність попиту (через похідну).</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> означення доходу, прибутку, загальних, постійних, змінних витрат, їх середніх величин; • <i>описує</i> поняття максимального доходу та максимального прибутку; • <i>знаходить</i> максимальний дохід та максимальний прибуток; еластичність попиту (з використанням похідної); • <i>розв'язує</i> задачі економічного змісту на знаходження максимальних значень доходу та прибутку, на обчислення граничного доходу, прибутку та витрат і на визначення середніх величин; • <i>аналізує</i> зміни доходів залежно від показника еластичності попиту.
5	<p>Тема 2. Показникова та логарифмічна функції (на прикладі задач з економіки)</p> <p>Поняття про неперервний компаунд (неперервне нарахування складних відсотків). Обчислення еквівалентної та ефективної ставки відсотка.</p> <p>Задача про подвоєння, потроєння грошей.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> означення складного відсотка при неперервному компаунді; еквівалентної та ефективної ставки відсотка; • <i>обчислює</i> еквіваленту та ефективну ставку відсотка; • <i>знаходить</i> майбутню та поточну вартість складного відсотка; • <i>розв'язує</i> задачі на знаходження складного відсотка при неперервному нарахуванні компаунда; • <i>розв'язує</i> задачі на знаходження подвоєння, потроєння грошей та в загальному вигляді (для простого і складного відсотка).

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
4	<p>Тема 3. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики в економіці</p> <p>Математичне сподівання, дисперсія, коефіцієнт ризику. Найпростіші статистичні показники.</p> <p>Застосування елементів теорії ймовірностей до розв'язування задач економічного змісту.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> означення математичного сподівання, дисперсії та середнього квадратичного відхилення; • <i>розв'язує</i> задачі на обчислення економічного ризику; • <i>обчислює</i> математичне сподівання прибутку; • <i>розуміє</i> зміст коефіцієнта ризику; • <i>знаходить</i> найпростіші статистичні показники (середня арифметична, середня хронологічна, середня гармонічна); • <i>описує</i> застосування понять і методів теорії ймовірностей до розв'язування задач економічного змісту.
7	<p>Тема 4. Інтеграл та його застосування в економіці</p> <p>Застосування визначеного інтеграла до розв'язування задач економічного змісту.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> застосування визначеного інтеграла до розв'язування прикладних задач; • <i>знаходить</i> площі криволінійних трапецій; • <i>застосовує</i> визначений інтеграл до розв'язування задач економічного змісту; • <i>описує</i> застосування визначених інтегралів до обчислення величини неперервного дохідного потоку; • <i>знаходить</i> вигоди споживачів і виробників.
7	<p>Тема 5. Рівняння, нерівності та їх системи в економіці</p> <p>Модель Леонтьєва (у дво- і тривимірному випадку). Періодичні платежі (ануїтет). Амортизації боргу та викупні фонди.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> модель Леонтьєва; • <i>застосовує</i> системи лінійних рівнянь до розв'язування задач економічного змісту (модель Леонтьєва для дво- і тривимірних випадків); • <i>формулює</i> означення періодичного платежу;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • складає графік амортизації боргу та викупного фонду; • описує поняття про різницеві рівняння.
5	Резерв часу і повторення	

ЛІТЕРАТУРА

1. Ткач Ю. М. Задачі економічного змісту в математиці: Навч.-метод. посібник для учнів 10–11 кл. екон. профілю навч.— Х.: Веста, 2011.— (Курс за вибором. Математика).
2. Іванюта І. Д., Рибалка В. І., Рудоміно-Дусятська І. А. Елементи теорії ймовірностей та математична статистика.— К.: Слово, 2003.— 272 с.
3. Книга вчителя математики: Довідково-методичне видання / Упоряд. Н. С. Прокопенко, Н. П. Щекань.— 2-ге вид., доповн.— Харків: Торсінг плюс, 2006.— 288 с.
4. Книга методиста: довідково-методичне видання / Упоряд. Г. М. Литвиненко, О. М. Вернидуб.— Харків: Торсінг плюс, 2006.— 672 с.
5. Навчальні програми з математики для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] // Сайт Міністерства освіти і науки України: <http://www.mon.gov.ua>.
6. Наказ Міністерства освіти і науки України від 05.05.2008 р. № 371 «Про критерії оцінювання» [Електронний ресурс] // Сайт Міністерства освіти і науки України: <http://www.mon.gov.ua>.
7. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв економічного профілю. Математика. 10–11 класи / М. А. Вайнтрауб, О. С. Стрельченко, І. Г. Стрельченко // Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Навчальні програми для профільного навчання. Програми факультативів, спецкурсів, гуртків.— К.: Навчальна книга, 2003.— С. 53–70.
8. Фінансова математика: Навч. посібник / М. А. Вайнтрауб, О. С. Стрельченко, І. Г. Стрельченко.— К.: ТОВ «Арт-програми», 2002.— 120 с.
9. Шкіль М. І., Колесник Т. В., Хмара Т. М. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10 кл. з поглиб. вивч. математики в серед. закл. освіти.— К.: Освіта, 2000.— 318 с.
10. Шкіль М. І., Слєпкань З. І., Дубинчук О. С. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10–11 кл. загальноосвіт. навч. закл.— К.: Зодіак-ЕКО, 1996.
11. Шкіль М. І., Колесник Т. В., Хмара Т. М. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. з поглиб. вивч. математики в серед. закл. освіти.— К.: Освіта, 2001.— 318 с.