

## ФІЗИЧНА МАТЕМАТИКА

### Програма курсу за вибором для учнів 10–11 класів фізико-математичного профілю

(можна рекомендувати використовувати також  
і в класах фізичного профілю)

**Автор:** *Канакіна Лілія Петрівна, старший викладач Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти*

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс призначений для класів фізико-математичного профілю і спрямований на реалізацію міжпредметних зв'язків.

Говорячи про зв'язки математики і фізики, зазвичай мають на увазі використання математичного апарату для розв'язування фізичних задач. У цьому курсі пропонується інший підхід: застосовувати фізичні міркування під час розв'язування математичних задач. Актуальність курсу пояснюється відсутністю ефективної методики, в якій фізика є домінуючим елементом при розв'язуванні математичних проблем.

**Основна мета курсу** — навчити учнів найраціональнішим способом, який підказує природа, розв'язувати математичні задачі із залученням фізичних образів. Такий підхід, безумовно, сприятиме усвідомленому розумінню навчального матеріалу, глибокому засвоєнню його внутрішніх зв'язків та відношень, розкриттю його структури.

#### **Завдання курсу:**

- поглибити знання учнів у галузі математичного аналізу;
- розкрити міжпредметні зв'язки між фізикою та математикою;
- сприяти адаптації учнів до програм технічного та природничо-наукового профілів вищих навчальних закладів;
- сприяти формуванню наукового стилю мислення учнів.

**Очікувані результати.** Після вивчення курсу учні повинні:

- *розуміти* прикладний характер математичних ідей, законів;
- *уміти розв'язувати* прикладні задачі.

Програму курсу подано у формі таблиці, що містить дві колонки: зміст навчального матеріалу і вимоги до навчальних досягнень учнів. У змісті навчання вказано той навчальний матеріал, який підлягає опрацюванню. Вимоги до навчальних досягнень учнів орієнтують на результати навчання, які сприятимуть реалізації міжпредметних зв'язків, подальшому успішному навчанню у вищих навчальних закладах.

Курс розрахований на 70 годин навчального часу.

## ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Теоретичні основи фізичної математики через оптичні та механічні інтерпретації	25
2	Теоретичні основи фізичної математики через геометричні інтерпретації	11
3	Порівняння розв'язків задач у фізичній математиці за допомогою різних інтерпретацій	32
4	Резервний час	2
	<b>РАЗОМ</b>	<b>70</b>

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ  
ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
25	<p><b>Тема 1. Теоретичні основи фізичної математики через оптичні та механічні інтерпретації</b></p> <p>Найбільша і найменша відстані в планіметрії. Найменша і найбільша відстані у просторовій геометрії. Задача про найкоротшу відстань поширення світла. Існування екстремуму. Еліпс та його елементи. Еліптичне дзеркало. Оптичні закони про кути падіння і відбиття. Задача «транспортний центр» трьох точок. Відображення в сферичному дзеркалі. Умови рівноваги. Трикутник з мінімальним периметром, вписаний в даний трикутник. Механічні принципи. Оптичний закон Снелліуса, принцип найменшого часу Ферма. Метод «нова інтерпретація». Відкриття брахістохрони Йоганом Бернуллі.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>знає</i>, що математичні задачі можна розв'язувати за допомогою фізичних інтерпретацій (оптична інтерпретація, механічна інтерпретація, закони та принципи механіки, оптичні закони про поширення світла);</li> <li>• <i>наводить приклади</i> інтерпретації природи фізичними науками;</li> <li>• <i>пояснює</i> суть «нової інтерпретації» на конкретній задачі;</li> <li>• <i>має уявлення</i> про брахістохрону Йогана Бернуллі (циклоїда);</li> <li>• <i>розв'язує</i> диференціальне рівняння для брахістохрони і <i>пояснює</i> ключову ідею розв'язання рівняння Йогана Бернуллі.</li> </ul>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
11	<b>Тема 2. Теоретичні основи фізичної математики через геометричні інтерпретації</b> Схеми. Лінії рівня на площині. Схема дотичної лінії рівня. Принцип перетинаючої лінії рівня. Принцип часткової зміни. Схеми часткової зміни: нескінченний процес, кінцевий процес.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> <li>знає лінії рівня, геометричні властивості еліпса;</li> <li>називає терміни: схема, схема дотичної лінії рівня;</li> <li>пояснює принцип часткової зміни.</li> </ul>
32	<b>Тема 3. Порівняння розв'язків задач у фізичній математиці за допомогою різних інтерпретацій</b> Транспортний центр чотирьох точок у просторі. Транспортний центр чотирьох точок на площині. Транспортна мережа для чотирьох точок. Геофізичне дослідження. Найкоротші лінії (геофізичні) кривої поверхні. Побудови за допомогою складання паперу. Всесвітній потоп. Ретроспективний погляд на метод Архімеда.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> <li>характеризує основні теоретичні положення фізичної математики;</li> <li>розв'язує різними методами задачі за допомогою фізичної, механічної та нової інтерпретацій.</li> </ul>
2	<b>Резервний час</b>	

### ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
<b>Тема 1. Теоретичні основи фізичної математики через оптичні та механічні інтерпретації (25 год)</b>		
1–7		Оптичні інтерпретації
8–15		Механічні інтерпретації

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
16–20		Відкриття Йоганом Бернуллі брахістохрони
21–24		Відкриття Архімедом інтегрального числення
25		Залікова робота
<b>Тема 2. Теоретичні основи фізичної математики через геометричні інтерпретації (11 год)</b>		
26–29		Схеми: лінії рівня на площині, принцип ліній рівня, які перетинаються, схеми дотичної лінії рівня
30–35		Принцип часткової зміни. Схеми часткової зміни
36		Залікова робота
<b>Тема 3. Порівняння розв'язків задач у фізичній математиці за допомогою різних інтерпретацій (32 год)</b>		
37		Транспортний центр чотирьох точок у просторі
38–39		Транспортний центр чотирьох точок на площині
40–42		Геофізичні дослідження
43–45		Найкоротші лінії (геофізичні) на поверхні
46–48		Ретроспективний погляд на метод Архімеда
49		Залікова робота
50–68		Розв'язування задач
69–70		<b>Резервний час</b>

### ЛІТЕРАТУРА

1. Башмаков М. И. Математика.— М.: Высшая школа, 1994.
2. Зверев И. Д., Максимова В. Н. Межпредметные связи в современной школе.— М.: Педагогика, 1981.
3. Коженина Т. В., Никифоров Г. Г. Пути реализации связи с математикой в преподавании физики // Физика в школе.— 1982.— № 3.
4. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения.— М.: Наука, 1975.
5. Пойа Д. Математическое открытие.— М.: Наука, 1976.
6. Черкасов А. Физическая математика // Газета «Математика».— 2007.— № 14.