

# ДЕСЯТЬ УРОКІВ ГАРМОНІЇ

**Програма курсу за вибором з геометрії для учнів 9 класу**

**Автор:** *Сверчевська Ірина Анатоліївна, доцент кафедри  
математичного аналізу Житомирського державного університету  
імені Івана Франка, кандидат педагогічних наук*

## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Курс за вибором з геометрії «Десять уроків гармонії» поряд із загальноосвітніми дисциплінами сприятиме загальнокультурному розвитку особистості, формуванню світогляду учня, його прагненню до пізнання і самовдосконалення. Заняття з цього курсу допоможуть учням побачити світ в єдності, красі та багатогранності, побачити гармонію світобудови. Вчитель

зможе показати застосування математичних методів та прояви математичних закономірностей у природі, в різних галузях науки, мистецтва.

**Основна мета курсу** — враховуючи можливості та інтереси учнів, показати, що математика не тільки чітка система законів, теорем і задач, але й досконалий засіб пізнання навколишнього світу, його гармонії й краси.

Разом з тим зміст курсу пов'язаний з вивченням шкільного програмового матеріалу з геометрії. З метою розвитку конструктивних умінь учнів та просторового мислення до програми курсу включено теми про побудову зображень, виготовлення моделей просторових фігур, розв'язування задач на оперування просторовими образами.

Значну увагу слід приділити розв'язуванню задач, які залежно від рівня й особливостей підготовки учнів можуть бути різними за складністю. Важлива роль при цьому відводиться прикладним, історичним, визначним задачам.

Вивчення запропонованого курсу відкриє широкі можливості для впровадження різних форм роботи з учнями: лекцій, доповідей, рефератів, дискусій, написання математичних творів, складання задач, створення комп'ютерних презентацій.

Курс розрахований на 35 годин, тижневе навантаження становить 1 годину на тиждень.

### РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Історичні віхи розвитку геометрії	3
2	Золотий переріз і гармонія форм природи і мистецтва	3
3	Геометрія архітектурної гармонії	3
4	Правильні многогранники — п'ять красивих геометричних тіл	3
5	Прикладні задачі з геометрії	3
6	Симетрія — основний принцип світобудови	3
7	Геометричні закономірності мистецтва орнаменту	3
8	Просторові моделі геометричних тіл	3
9	Зображення просторових фігур на площині	3
10	Задачі на розвиток просторового мислення	3
11	Резерв навчального часу	5
	<b>РАЗОМ</b>	<b>35</b>

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

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p><b>Тема 1. Історичні віхи розвитку геометрії</b></p> <p>Фалес Мілетський. «Начала» Евкліда. Піфагор та його школа. Архімед про обчислення площ поверхонь і об'ємів геометричних тіл. Задачі з давніх рукописів. Розв'язування визначних історичних задач.</p> <p>Джерела: [1]–[5].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• називає імена вчених (Фалес, Евклід, Піфагор, Архімед);</li> <li>• характеризує здобутки в галузі геометрії, зроблені давньогрецькими вченими;</li> <li>• записує і пояснює основні формули і теореми Фалеса, Евкліда, Піфагора, Архімеда;</li> <li>• наводить приклади і пояснює задачі з давніх рукописів, історичні задачі;</li> <li>• розв'язує деякі визначні задачі.</li> </ul>
3	<p><b>Тема 2. Золотий переріз і гармонія форм природи і мистецтва</b></p> <p>Поняття золотого перерізу, його властивості. Геометричні фігури і золотий переріз. Золотий переріз і закони мистецтва. Прояви золотої пропорції у природі.</p> <p>Джерела: [6]–[10].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• описує поділ відрізка у золотому відношенні;</li> <li>• записує і пояснює рівняння золотого перерізу, число <math>\phi</math>, властивості золотого перерізу;</li> <li>• наводить приклади геометричних фігур, пов'язаних із золотим перерізом (золоті прямокутники, пентаграма, золотий трикутник);</li> <li>• пояснює геометричну побудову поділу відрізка у золотому відношенні;</li> <li>• характеризує зв'язок золотого перерізу і законів мистецтва та прояви золотої пропорції у природі.</li> </ul>
3	<p><b>Тема 3. Геометрія архітектурної гармонії</b></p> <p>Легенда про подвоєння куба. Геометрія єгипетських пірамід. Архітектурні пропорції Парфенона. Архітектура і біоніка.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• описує легенду про подвоєння куба;</li> <li>• пояснює геометричні закономірності у будові єгипетських пірамід, давньогрецького храму Парфенон;</li> </ul>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Краса геометричних форм у будівлях старовини і сучасності. Куля як досконале геометричне тіло в архітектурі.</p> <p>Джерела: [11]–[14].</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>характеризує</i> красу і досконалість геометричних форм в архітектурних будівлях старовини і сучасності;</li> <li>• <i>розуміє</i> термін «біоніка».</li> </ul>
3	<p><b>Тема 4. Правильні многогранники — п'ять красивих геометричних тіл</b></p> <p>Правильні многогранники і формула Ейлера. Філософські ідеї про зв'язок правильних многогранників із гармонією світобудови (Піфагор, Платон, Кеплер, сучасна ікосаедро-додекаедрова гіпотеза про структуру Землі). Правильні многогранники у природі. Напівправильні многогранники (тіла Архімеда), зірчасті многогранники (тіла Кеплера — Пуансо). Правильні многогранники у мистецтві.</p> <p>Джерела: [14]–[17].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>записує і пояснює</i> формулу Ейлера для опуклих многогранників;</li> <li>• <i>розпізнає і називає</i> п'ять правильних многогранників;</li> <li>• <i>характеризує</i> філософські ідеї та гіпотези про зв'язок правильних многогранників з гармонією світобудови;</li> <li>• <i>описує</i> напівправильні та зірчасті многогранники;</li> <li>• <i>наводить приклади</i> правильних многогранників у природі та мистецтві.</li> </ul>
3	<p><b>Тема 5. Прикладні задачі з геометрії</b></p> <p>Розв'язування прикладних задач з планіметрії та стереометрії. Прикладні задачі з підручників минулих століть. Створення учнями власних задач. Аналіз розв'язаних задач з точки зору їх краси: зміст умови, важливість задачі, складність, оригінальність методу розв'язування, несподіваність результату.</p> <p>Джерела: [18]–[21].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>наводить приклади</i> математичних моделей реальних ситуацій;</li> <li>• <i>описує</i> етапи моделювання, прикладні задачі з підручників минулого;</li> <li>• <i>застосовує</i> моделювання до розв'язування прикладних задач, створення власних задач;</li> <li>• <i>аналізує</i> красу розв'язаних задач.</li> </ul>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p><b>Тема 6. Симетрія — основний принцип світобудови</b></p> <p>Види симетрії: центральна, осьова, дзеркальна, переносна, поворотна, гвинтова. Фігури, що мають центри, осі, площини симетрії. Симетрія у природі, науці, техніці, архітектурі, живописі, літературі, музиці. Створення комп'ютерних презентацій.</p> <p>Джерела: [22], [23].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>описує</i> види симетрії;</li> <li>• <i>наводить приклади</i> фігур, які мають центр, вісь, площину симетрії;</li> <li>• <i>характеризує</i> застосування і прояви симетрії в природі, техніці, мистецтві;</li> <li>• <i>застосовує</i> вивчені властивості симетрії у створенні комп'ютерних презентацій.</li> </ul>
3	<p><b>Тема 7. Геометричні закономірності мистецтва орнаменту</b></p> <p>Правильні многокутники. Математична задача про «заповнення» площини рівними фігурами без пропусків і перекриття. Задача про поділ кола на частини. Створення орнаментів різними народами. Паркет як вид орнаменту. Практична робота зі створення орнаментів.</p> <p>Джерела: [13], [19], [23].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>формулює</i> означення правильного многокутника;</li> <li>• <i>пояснює</i> сутність задачі про «заповнення» площини рівними фігурами без пропусків і перекриття;</li> <li>• <i>виконує</i> поділ кола на 2, 4, 8, 3, 6, 12 частин;</li> <li>• <i>описує</i> орнаменти різних народів;</li> <li>• <i>застосовує</i> розглянуті властивості для створення власного орнаменту.</li> </ul>
3	<p><b>Тема 8. Просторові моделі геометричних тіл</b></p> <p>Конструювання моделей геометричних тіл та їх комбінацій за допомогою комп'ютерних програмних засобів. Виготовлення моделей за їх розгортками. Практичні роботи з моделями.</p> <p>Джерела: [17], [24].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>розпізнає</i> моделі призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі;</li> <li>• <i>знаходить</i> у комбінаціях геометричних тіл відомі геометричні тіла та їх частини;</li> <li>• <i>застосовує</i> властивості геометричних тіл та їх розгорток для виготовлення моделей геометричних тіл, для конструювання моделей за допомогою програмних засобів;</li> <li>• <i>використовує</i> виготовлені моделі для проведення обчислювальних практичних робіт.</li> </ul>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p><b>Тема 9. Зображення просторових фігур на площині</b></p> <p>Паралельне проектування. Побудова зображень прямих і площин у просторі, зображень многогранників, тіл обертання та їх комбінацій. Застосування комп'ютерно орієнтованих програмних засобів для графічної ілюстрації геометричних фігур, створення геометричних образів просторових об'єктів, їх проєкцій, вірогідних наслідків перетворення просторових фігур.</p> <p>Джерела: [17], [24], [25].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>описує правила паралельного проектування;</li> <li>будує зображення прямих, площин, прямокутного паралелепіпеда, призми, піраміди, прямого кругового циліндра, конуса, кулі;</li> <li>застосовує зображення просторових фігур для побудови їх проєкцій, дослідження результатів перетворень.</li> </ul>
3	<p><b>Тема 10. Задачі на розвиток просторового мислення</b></p> <p>Розв'язування задач на оперування просторовими образами, уявні дії з розгортками та проєкціями просторових тіл. Візуальні задачі з використанням просторових образів у картинах художників (М. Ешер та ін.).</p> <p>Джерела: [15], [26].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>описує розгортки та проєкції просторових фігур;</li> <li>виконує уявні дії з розгортками та проєкціями просторових фігур;</li> <li>характеризує візуальні образи в картинах художників;</li> <li>використовує уявні дії з просторовими фігурами для розв'язування задач.</li> </ul>

### ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
<b>Тема 1. Історичні віхи розвитку геометрії</b>		
1		Фалес Мілетський. «Начала» Евкліда. Піфагор та його школа. Архімед про обчислення площ поверхонь і об'ємів геометричних тіл
2–3		Задачі з давніх рукописів. Розв'язування визначних історичних задач

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
<b>Тема 2. Золотий переріз і гармонія форм природи і мистецтва</b>		
4–5		Поняття золотого перерізу, його властивості. Геометричні фігури і золотий переріз
6		Золотий переріз і закони мистецтва. Прояви золотої пропорції у природі
<b>Тема 3. Геометрія архітектурної гармонії</b>		
7		Легенда про подвоєння куба
8		Геометрія єгипетських пірамід. Архітектурні пропорції Парфенона. Архітектура і біоніка
9		Краса геометричних форм у будівлях старовини і сучасності. Куля як досконале геометричне тіло в архітектурі
<b>Тема 4. Правильні многогранники — п'ять красивих геометричних тіл</b>		
10–11		Правильні многогранники і формула Ейлера. Філософські ідеї про зв'язок правильних многогранників із гармонією світобудови
12		Правильні многогранники у природі. Напівправильні многогранники, зірчасті многогранники. Правильні многогранники у мистецтві
<b>Тема 5. Прикладні задачі з геометрії</b>		
13		Розв'язування прикладних задач з планіметрії та стереометрії. Прикладні задачі з підручників минулих століть
14–15		Створення учнями власних задач. Аналіз розв'язаних задач з точки зору їх краси
<b>Тема 6. Симетрія — основний принцип світобудови</b>		
16		Види симетрії. Фігури, що мають центри, осі, площини симетрії

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
17		Симетрія у природі, науці, техніці, архітектурі, живописі, літературі, музиці
18		Створення комп'ютерних презентацій
<b>Тема 7. Геометричні закономірності мистецтва орнаменту</b>		
19		Правильні многокутники. Математична задача про «заповнення» площини рівними фігурами без пропусків і перекриття. Задача про поділ кола на частини
20–21		Створення орнаментів різними народами. Паркет як вид орнаменту. Практична робота зі створення орнаментів
<b>Тема 8. Просторові моделі геометричних тіл</b>		
22–23		Конструювання моделей геометричних тіл та їх комбінацій за допомогою комп'ютерних програмних засобів. Виготовлення моделей за їх розгортками
24		Практичні роботи з моделями
<b>Тема 9. Зображення просторових фігур на площині</b>		
25		Паралельне проектування. Побудова зображень прямих і площин у просторі, зображень многогранників, тіл обертання та їх комбінацій
26–27		Застосування комп'ютерно орієнтованих програмних засобів для зображення просторових фігур на площині
<b>Тема 10. Задачі на розвиток просторового мислення</b>		
28–29		Розв'язування задач на оперування просторовими образами, уявні дії з розгортками та проекціями просторових тіл
30		Візуальні задачі з використанням просторових образів у картинах художників
31–35		<b>Проектна та творча діяльність</b>



## ЛІТЕРАТУРА

1. Конфорович А. Г. Колумби математики.— К.: Рад. шк., 1982.— 222 с.
2. Глейзер Г. И. История математики в школе. VII–VIII кл.— М.: Просвещение, 1982.— 240 с.
3. Конфорович А. Г. Визначні математичні задачі.— К.: Рад. шк., 1981.— 189 с.
4. Бевз В. Г. Історія математики.— Харків: Вид. група «Основа», 2006.— 176 с.— (Б-ка журналу «Математика в школах України»).
5. Бевз В., Сверчевська І. Геометричні тіла у визначних математичних задачах // Математика в школі.— 2002.— № 5.— С. 6–9; № 6.— С. 11–15.
6. Попов Є. Д. Алгебраїчні властивості відношення золотого перерізу // У світі математики.— Вип. 11.— С. 74–76.
7. Попов Є. Д. Геометричні властивості золотого перерізу // У світі математики.— Вип. 13.— С. 32–33.
8. Шмигевский Н. В. Формула совершенства // Країна знань.— 2006.— № 6.— С. 8–12.
9. Ковалев Ф. В. Золотое сечение в живописи.— К.: Вища школа, 1989.— 140 с.
10. Сверчевська І. Застосування золотого перерізу та його узагальнення // Математика в школі.— 2002.— № 3.— С. 45–47.
11. Кованцов Н. И. Математика и романтика.— К.: Вища школа, 1976.— 96 с.
12. Борисовский Г. Слово об архитектуре.— М.: Знание. Серия: Искусство, 1975.
13. Литцман В. Веселое и занимательное о числах и фигурах.— М.: Физматгиз, 1963.— 264 с.
14. Тарасов Л. В. Геометрія навколишнього світу.— Суми: ВТД Університетська книга, 2008.— 186 с.
15. Левитин К. Е. Геометрическая рапсодия.— М.: Знание, 1984.— 176 с.
16. Орач Б. Використання програмного матеріалу для ознайомлення учнів з досягненнями сучасної математики // Математика в школі.— 1998.— № 1.— С. 38.
17. Тадеєв В. О. Геометрія. 10 клас.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2006.
18. Бевз Г. П. Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії // Математика.— 1999.— № 25–26.— С. 28–56.
19. Бевз Г. П. Геометрія у загальноосвітній школі // Математика в школах України.— 2003.— № 1.— С. 1–5; № 2.— С. 1–6.
20. Яценко С., Грабовська Л. Розв'язування прикладних задач практичного змісту із застосуванням теорем синусів і косинусів // Математика в школі.— 2009.— № 5.— С. 17–19.

21. Швець В., Прус А. Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії // Математика в школі.— 2009.— № 4.— С. 17–23.
22. Вейль Г. Симметрия.— М.: Наука, 1968.— 192 с.
23. Тарасов Л. В. Этот удивительно симметричный мир.— М.: Просвещение, 1982.— 176 с.
24. Жалдак М. І., Вітюк О. В. Комп'ютер на уроках геометрії.— К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2000.— 168 с.
25. Грохольська А. Підготовка до розв'язування задач на комбінацію многогранника з кулею // Математика в школі.— 2002.— № 6.— С. 17–20.
26. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников.— М.: Педагогика, 1980.— 240 с.