

Trường THPT Đỗ Đăng Tuyển
Giáo viên: Võ Thị Hoài Thu
Tuần 2

BÀI 2: CÔNG THỨC LƯỢNG GIÁC
MÔN: TOÁN 11 - KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG
Thời lượng: 2 tiết (Tiết PPCT: Tiết 4, 5) - Tuần: 2
Năm học: 2026 - 2027

I. MỤC TIÊU

1) Kiến thức

- Mô tả và ghi nhớ chính xác các phép biến đổi lượng giác cơ bản: công thức cộng, công thức nhân đôi, công thức hạ bậc, công thức biến đổi tích thành tổng, và công thức biến đổi tổng thành tích.
- Áp dụng thành thạo hệ thống các công thức biến đổi để rút gọn biểu thức lượng giác, tính toán giá trị của các góc không đặc biệt và chứng minh các đẳng thức lượng giác.
- Vận dụng linh hoạt các quy tắc biến đổi lượng giác vào giải quyết các bài toán thực tiễn gắn với sóng âm, dao động điều hòa vật lý, và thiết bị kỹ thuật số truyền thông.

2) Năng lực chung

- Năng lực tự chủ và tự học: Chủ động nghiên cứu SGK, tự chuẩn bị bài học trước ở nhà, tự giác hoàn thành các phiếu học tập số cá nhân và tự kiểm tra mức độ đạt chuẩn kiến thức.
- Năng lực giao tiếp và hợp tác: Làm việc nhóm tích cực sôi nổi, biết phân công vai trò rõ ràng, biết lắng nghe, đóng góp ý kiến xây dựng, rèn luyện kỹ năng giải thích logic toán học.

3) Năng lực đặc thù môn học

- Năng lực tư duy và lập luận toán học: Phân tích, suy luận logic để xây dựng công thức nhân đôi, hạ bậc từ công thức cộng; lập luận chặt chẽ trong các bước biến đổi và chứng minh đẳng thức lượng giác.
- Năng lực giao tiếp toán học: Diễn đạt mạch lạc các công thức toán bằng ngôn ngữ tự nhiên và hệ thống ký hiệu lượng giác chuyên sâu.
- Năng lực mô hình hóa toán học: Biết chuyển dịch bài toán thực tế (sóng âm phím bấm điện thoại cảm ứng DTMF, thiết bị trễ kỹ thuật số) thành mô hình toán học tổng/tích lượng giác để tính toán tối ưu.

4) Năng lực số và năng lực AI

- Năng lực số [1.1.NC1b] - Khai thác và quản lý dữ liệu số: Học sinh biết cách xác định từ khóa khoa học để tra cứu trực tuyến nâng cao từ nhiều nguồn số về nguồn gốc ra đời và ứng dụng của công thức lượng giác trong kỹ thuật âm thanh.
- Năng lực số [5.2.NC1b] - Tự đánh giá và học tập số: Học sinh sử dụng điện thoại thông minh/máy tính để tham gia làm bài trắc nghiệm nhanh phản xạ công thức trên nền tảng Quizizz đầu tiết 2 để tự đo lường kiến thức.
- Năng lực Trí tuệ nhân tạo [NLc] - Giải quyết vấn đề cùng AI: Học sinh tương tác bấy chatbot AI (ChatGPT Free) bằng prompt tạo biểu thức lượng giác kèm lỗi sai logic cố ý; học sinh sử dụng tư duy đại số độc lập để tìm ra và sửa lỗi lập luận của AI, kiểm chứng chéo kết quả bằng giá trị số và SGK.

5) Phẩm chất

- Trung thực: Nghiêm túc làm toán độc lập, báo cáo trung thực kết quả tự giải và thảo luận nhóm, tuyệt đối không sao chép nguyên văn lời giải từ chatbot AI trợ lý.
- Chăm chỉ: Tỉ mỉ tính toán từng bước hạ bậc, xét dấu góc lượng giác cẩn thận, hoàn thành đầy đủ bài tập thực hành số.

- Trách nhiệm: Có ý thức bảo mật danh tính trực tuyến học đường (không tiết lộ dữ liệu cá nhân nhạy cảm khi chat AI), tuân thủ quy tắc ứng xử học thuật văn minh mạng.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

1) Đối với Giáo viên:

- Máy tính cá nhân kết nối mạng Internet ổn định, máy chiếu hoặc màn hình tương tác thông minh của lớp.
- Bài giảng điện tử PowerPoint được thiết kế trực quan, gọn gàng.
- Tài khoản giáo viên admin trên hệ thống Quizizz lớp học dùng cùng cô lý thuyết đầu tiết 2.
- Chatbot AI (ChatGPT Free / Gemini Free) đã được thiết lập các cấu hình lọc nội dung an sau học đường.

2) Đối với Học sinh:

- Sách giáo khoa Toán 11 Tập 1 (Kết nối tri thức với cuộc sống), vở ghi bài, phiếu nhóm.
- Dụng cụ học tập truyền thống: Thước kẻ chia vạch, compa, bút viết màu, máy tính cầm tay Casio.
- Thiết bị di động thông minh của nhóm (máy tính bảng hoặc điện thoại thông minh) có kết nối mạng Internet (chỉ sử dụng khi giáo viên chỉ định giao việc).

III. TIỀN TRÌNH DẠY HỌC

BẢNG TỔNG QUAN PHÂN CHIA SỐ TIẾT VÀ THỜI LƯỢNG TOÀN BÀI:

STT	TIẾT	ĐỀ MỤC SGK	HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC	THỜI LƯỢNG	TỔNG TIẾT	GHI CHÚ
1	4	1. Công thức cộng; 2. Công thức nhân đôi	HĐ1: Khởi động (Tình huống trẻ kỹ thuật số) HĐ2: Công thức cộng và tính toán góc HĐ3: Công thức nhân đôi, hạ bậc	10 phút 20 phút 15 phút	1/2	Tiết 4
2	5	3. Công thức biến đổi tích-tổng, tổng-tích	HĐ4: Trò chơi phản xạ nhanh Quizizz HĐ5: Công thức tích-tổng và tổng-tích HĐ6: Luyện tập giải Bài tập 1.7 - 1.11 SGK HĐ7: Vận dụng thực tế DTMF & Đạo đức AI	10 phút 20 phút 25 phút 20 phút	2/2	Tiết 5

TIẾT 4: CÔNG THỨC CỘNG VÀ CÔNG THỨC NHÂN ĐÔI (PPCT: Tiết 4)

HOẠT ĐỘNG 1: Khởi động - Tình huống thiết bị trẻ kỹ thuật số (10 phút)

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
a) Mục tiêu: Khơi gợi tính tò mò, giúp HS nhận biết sự cần thiết của các phép biến đổi lượng giác (đưa tổng hai sóng âm hình sin về dạng một sóng âm đơn giản) trong kỹ thuật số và thực tiễn đời sống thông qua tình huống mở đầu trang 17 SGK. b) Nội dung: HS nghiên cứu bài toán thiết bị trễ kỹ thuật số lặp lại tín hiệu đầu vào: nốt thuần $f_1(t) = 5\sin t$ và nốt thuần lặp lại $f_2(t) = 5\cos t$, kết hợp thành sóng âm $f(t) = f_1(t) + f_2(t)$. HS thảo luận cách xác định biên độ âm k và pha ban đầu φ để viết $f(t) = k\sin(t + \varphi)$. HS tra cứu trực tuyến về nguyên lý hoạt động của thiết bị trễ âm thanh. d) Tổ chức thực hiện: Bước 1 — Chuyển giao nhiệm vụ học tập (2 phút): GV trình chiếu tình huống thiết bị trễ kỹ thuật số trang 17 SGK. GV yêu cầu HS hoạt động nhóm 4 người thảo luận câu hỏi: "Làm thế nào để cộng hai sóng âm $5\sin t$ và $5\cos t$ thành một sóng âm dạng $k\sin(t + \varphi)$? Hãy dùng trình duyệt tìm kiếm từ khóa 'thiết bị trễ âm thanh (audio delay)' để hiểu vì sao lại có hiện tượng trễ sóng âm". Bước 2 — Thực hiện nhiệm vụ học tập (4 phút): HS thảo luận nhóm, tìm hiểu nguyên lý trễ âm thanh kỹ thuật số. HS áp dụng công thức biến đổi đại số đã học ở lớp 10 để biến đổi biểu thức $f(t) = 5\sin t + 5\cos t$, tính biên độ k và pha φ. GV đi chuyển quan sát, khích lệ các nhóm tính toán cẩn thận. Bước 3 — Báo cáo, thảo luận (2 phút): Đại diện một nhóm lên bảng trình bày lời giải chi tiết và nêu định nghĩa biên độ, pha ban đầu của sóng âm kết hợp. Nhóm	c) Sản phẩm: Kết quả dự kiến của nhóm: - Tách biểu thức: $f(t) = 5\sin t + 5\cos t = 5\sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\sin t + \frac{1}{\sqrt{2}}\cos t \right) = 5\sqrt{2}\sin\left(t + \frac{\pi}{4}\right)$. - Biên độ âm: $k = 5\sqrt{2}$. - Pha ban đầu: $\varphi = \frac{\pi}{4}$ (thỏa mãn $-\pi \leq \varphi \leq \pi$). Ghi bảng: HOẠT ĐỘNG 1: KHỞI ĐỘNG - Sóng kết hợp: $f(t) = 5\sin t + 5\cos t$. - Dạng sóng đơn: $f(t) = 5\sqrt{2}\sin\left(t + \frac{\pi}{4}\right)$.	NLS: [1.1.NC1b] - HS biết thiết lập từ khóa tra cứu để tìm hiểu nguyên lý trễ âm thanh trên mạng. AI: — Minh chứng: Bản ghi nháp thông số và lời giải biến đổi lượng giác của nhóm. Tiêu chí: HS tính toán chính xác $k = 5\sqrt{2}$ và $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
khác nhận xét, bổ sung chéo về nguyên lý trẻ âm thanh. Bước 4 — Kết luận, nhận định (2 phút): GV nhận xét, tuyên dương tinh thần học tập số của các nhóm. GV chuẩn hóa lời giải bài toán mở đầu và dẫn dắt: "Để thực hiện các phép biến đổi lượng giác phức tạp hơn từ tổng thành tích hoặc từ tích thành tổng trong kỹ thuật và đời sống, chúng ta cần trang bị hệ thống công thức biến đổi lượng giác toàn diện. Bài học hôm nay sẽ giúp các em làm chủ các công thức đó".		

HOẠT ĐỘNG 2: Hình thành kiến thức - Công thức cộng và tính toán lượng giác (20 phút)

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
a) Mục tiêu: HS mô tả và phát biểu được các công thức cộng đối với sin, cosin, và tang; áp dụng thành thạo để tính các giá trị lượng giác của các góc đặc biệt mà không dùng máy tính. b) Nội dung: HS thực hiện các yêu cầu trong HĐ1 trang 17 SGK: chứng minh công thức $\cos(a - b)$ với góc đặc biệt, từ đó suy ra công thức cộng cho cos, sin, tang. HS tự nghiên cứu Ví dụ 1, thực hiện Luyện tập 1 trang 18 SGK. d) Tổ chức thực hiện: Bước 1 — Chuyển giao nhiệm vụ học tập (4 phút): GV yêu cầu HS hoạt động nhóm đôi thực hiện HĐ1 trang 17 SGK. GV hướng dẫn HS tự thiết lập các công thức cộng bằng cách thay thế biến: viết $a + b = a - (-b)$ và sử dụng công thức lượng giác của các góc đối nhau đã học ở Bài 1. GV hỏi: "Làm thế nào để tính $\cos 75^\circ$ và $\tan \frac{\pi}{12}$ một cách chính xác mà	c) Sản phẩm: Lời giải HĐ1, Ví dụ 1 và Luyện tập 1: - HĐ1a: Với $a = \frac{\pi}{4}, b = \frac{\pi}{6}$ ta có: $\cos(a - b) = \cos \frac{\pi}{12}$. Tính trực tiếp: $\cos \frac{\pi}{4} \cos \frac{\pi}{6} + \sin \frac{\pi}{4} \sin \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$. - HĐ1b: $\cos(a + b) = \cos[a - (-b)] = \cos a \cos(-b) + \sin a \sin(-b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$. - Luyện tập 1a: Chứng minh đẳng thức: $\sin x - \cos x = \sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \sin x - \frac{1}{\sqrt{2}} \cos x \right) = \sqrt{2} \left(\sin x \cos \frac{\pi}{4} - \cos x \sin \frac{\pi}{4} \right) = 2 \sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right)$.	NLS: [1.1.NC1b] - HS tìm kiếm và khai thác các nguồn học liệu số chứa hệ thống công thức lượng giác đầy đủ. AI: — Minh chứng: Vở ghi bài học và bản chụp file bảng công thức lượng giác nhóm tải về. Tiêu chí: HS viết đúng 6 công thức cộng và giải chính xác bài toán chứng minh đẳng thức.

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
không được bấm máy tính cầm tay?". Giao nhiệm vụ cho các nhóm tìm hiểu công thức lượng giác bổ sung từ môi trường số [1.1.NC1b]. Bước 2 — Thực hiện nhiệm vụ học tập (8 phút): HS thực hiện tính toán độc lập vào vở, sau đó trao đổi cặp đôi để thống nhất phương án biến đổi lượng giác của HĐ1 và giải quyết Ví dụ 1, Luyện tập 1. HS lên mạng tìm kiếm các tài liệu tổng hợp bảng công thức lượng giác đầy đủ. GV quan sát, nhắc nhở các em lưu ý dấu trừ trong công thức $\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$ để bị nhầm lẫn thành dấu cộng. Bước 3 — Báo cáo, thảo luận (5 phút): GV gọi 2 HS lên bảng trình bày Luyện tập 1. Cả lớp chú ý quan sát, đối chiếu kết quả bài làm cá nhân, nhận xét chéo về tính chính xác và cách trình bày. HS nhóm trưởng báo cáo kết quả sưu tầm bảng công thức lượng giác online. Bước 4 — Kết luận, nhận định (3 phút): GV chốt hệ thống 6 công thức cộng lượng giác lên bảng, yêu cầu HS học thuộc lòng và vận dụng linh hoạt. Tuyên dương những HS làm bài nhanh, chính xác.	$\cos x \sin \left(x + \frac{\pi}{4} \right) = \sqrt{2} \sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right) \text{ (đpcm).}$ - Luyện tập 1b: $\tan \left(\frac{\pi}{4} - x \right) = \frac{\tan \frac{\pi}{4} - \tan x}{1 + \tan \frac{\pi}{4} \tan x} = \frac{1 - \tan x}{1 + \tan x}$ (đpcm). Ghi bảng: 1. CÔNG THỨC CỘNG - Công thức Cosin: $\cos(a - b) = \cos a \cos b + \sin a \sin b$; $\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$. - Công thức Sin: $\sin(a - b) = \sin a \cos b - \cos a \sin b$; $\sin(a + b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$. - Công thức Tang: $\tan(a - b) = \frac{\tan a - \tan b}{1 + \tan a \tan b}$; $\tan(a + b) = \frac{\tan a + \tan b}{1 - \tan a \tan b}$.	

HOẠT ĐỘNG 3: Hình thành kiến thức - Công thức nhân đôi và hạ bậc (15 phút)

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
a) Mục tiêu: HS phát biểu được công thức nhân đôi cho sin, cosin, tang và các công thức hạ bậc; áp dụng thành thạo để tính giá trị lượng giác của các góc bán tổng. b) Nội dung: HS thực hiện HĐ2 trang 18 SGK: từ công thức cộng, thay $b = a$ để	c) Sản phẩm: Lời giải HĐ2 và Luyện tập 2: - HĐ2: $\sin 2a = 2 \sin a \cos a$; $\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a = 2 \cos^2 a - 1 = 1 - 2 \sin^2 a$; $\tan 2a = \frac{2 \tan a}{1 - \tan^2 a}$.	NLS: — AI: — Minh chứng: Vở ghi lý thuyết và lời giải chi tiết Bài Luyện tập 2 của học sinh.

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
xây dựng công thức nhân đôi. HS giải Ví dụ 3, làm Luyện tập 2 tính $\cos \frac{\pi}{8}$. d) Tổ chức thực hiện: Bước 1 — Chuyển giao nhiệm vụ học tập (2 phút): GV giao nhiệm vụ cá nhân làm HĐ2 trang 18 SGK. GV yêu cầu HS: "Hãy từ các công thức nhân đôi suy ngược lại công thức hạ bậc cho $\sin^2 a$ và $\cos^2 a$. Sau đó, áp dụng tính chính xác giá trị của $\cos \frac{\pi}{8}$ mà không dùng máy tính". Bước 2 — Thực hiện nhiệm vụ học tập (6 phút): HS tự lực làm toán vào vở ghi. HS áp dụng công thức hạ bậc để tìm $\cos \frac{\pi}{8}$. GV di chuyển đôn đốc, hướng dẫn các em xác định đúng dấu dương của $\cos \frac{\pi}{8}$ vì góc $\frac{\pi}{8}$ là góc nhọn (góc phần tư thứ I). Bước 3 — Báo cáo, thảo luận (4 phút): GV gọi 1 HS lên bảng trình bày lời giải chi tiết Luyện tập 2. HS dưới lớp nhận xét, bổ sung các bước trung gian của đẳng thức hạ bậc và việc lập luận dấu trị tuyệt đối. Bước 4 — Kết luận, nhận định (3 phút): GV chuẩn hóa công thức nhân đôi và công thức hạ bậc lên bảng. GV nhấn mạnh vai trò của công thức hạ bậc trong việc giảm số mũ của biểu thức lượng giác.	- Luyện tập 2: Áp dụng công thức hạ bậc: $\cos^2 \frac{\pi}{8} = \frac{1+\cos \frac{\pi}{4}}{2} = \frac{1+\frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{2+\sqrt{2}}{4}$. Vì $\frac{\pi}{8}$ nằm ở góc phần tư thứ I nên $\cos \frac{\pi}{8} > 0$. Vậy $\cos \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2}$. Ghi bảng: 2. CÔNG THỨC NHÂN ĐÔI VÀ HẠ BẬC - Công thức nhân đôi: $\begin{aligned} + \sin 2a &= 2\sin a \cos a \\ + \cos 2a &= \cos^2 a - \sin^2 a = 2\cos^2 a - 1 = 1 - 2\sin^2 a \\ + \tan 2a &= \frac{2\tan a}{1-\tan^2 a} \end{aligned}$ - Công thức hạ bậc: $\cos^2 a = \frac{1+\cos 2a}{2}$; $\sin^2 a = \frac{1-\cos 2a}{2}$.	Tiêu chí: HS rút ra chính xác công thức hạ bậc và tính đúng giá trị $\cos \frac{\pi}{8}$ dạng căn lồng.

TIẾT 5: CÔNG THỨC BIẾN ĐỔI LƯỢNG GIÁC VÀ LUYỆN TẬP TỔNG HỢP (PPCT: Tiết 5)

HOẠT ĐỘNG 4: Khởi động - Trò chơi phản xạ nhanh công thức lượng giác (10 phút)

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
a) Mục tiêu: Tái hiện, củng cố vững chắc hệ thống công thức cộng và công thức nhân đôi đã học ở tiết 1, tạo tâm lý học tập sôi nổi, hào hứng đầu giờ thông qua công cụ Quizizz trực tuyến. b) Nội dung: HS cá nhân sử dụng thiết bị di động có kết nối mạng để quét mã QR do GV trình chiếu và tham gia trả lời nhanh bộ 5 câu hỏi trắc nghiệm củng cố lý thuyết. d) Tổ chức thực hiện: Bước 1 — Chuyển giao nhiệm vụ học tập (1 phút): GV trình chiếu mã QR phòng game Quizizz lên màn hình lớn. GV yêu cầu: "Các em hãy quét mã QR, nhập đúng họ tên và số thứ tự lớp học để bắt đầu trò chơi trắc nghiệm phản xạ nhanh trong vòng 5 phút". Bước 2 — Thực hiện nhiệm vụ học tập (5 phút): HS thực hành giải toán nhanh ra nháp và bấm chọn phương án trả lời trên thiết bị di động cá nhân một cách trung thực, độc lập và cẩn thận. GV theo dõi tiến độ và thứ hạng trực tiếp trên bảng điện tử. Bước 3 — Báo cáo, thảo luận (3 phút): Quizizz tự động đóng phòng chơi và vinh danh 3 HS xuất sắc nhất. GV cùng cả lớp chiếu bảng thống kê phổ điểm, thảo luận kỹ các câu hỏi bị làm sai nhiều nhất để rút kinh nghiệm sự phạm và chữa lỗi sai trực tiếp lên bảng. Bước 4 — Kết luận, nhận định (1 phút): GV chốt lý thuyết, tuyên dương tinh thần học tập số của cả lớp và mở đầu bài học mới về công thức biến đổi tích thành tổng và tổng thành tích.	c) Sản phẩm: Báo cáo kết quả hiển thị tự động trên hệ thống admin Quizizz: - Phổ điểm chính xác trung bình của cả lớp đạt từ 85% trở lên. - Học sinh tự nhận diện và tự sửa lỗi sai công thức cộng, nhân đôi vào vở nháp. Ghi bảng: HOẠT ĐỘNG 4: LUYỆN TẬP PHẢN XẠ SỐ - Hoàn thành trò chơi Quizizz củng cố lý thuyết công thức lượng giác.	NLS: [5.2.NC1b] - HS trực tiếp tương tác trên nền tảng Quizizz để tự kiểm tra và đánh giá mức độ đạt chuẩn kiến thức số của bản thân. AI: — Minh chứng: Bảng thống kê điểm số và biểu đồ phân tích lỗi sai trên tài khoản giáo viên Quizizz. Tiêu chí: 100% HS tham gia chơi độc lập, chọn đáp án nhanh và chính xác.

HOẠT ĐỘNG 5: Hình thành kiến thức - Công thức biến đổi tích thành tổng và tổng thành tích (20 phút)

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
a) Mục tiêu: HS định nghĩa và viết được các công thức biến đổi tích thành tổng và công thức biến đổi tổng thành tích; áp dụng thành thạo để rút gọn biểu thức và tính giá trị góc lượng giác mà không dùng máy tính. b) Nội dung: HS thực hiện HĐ3 trang 19 (cộng/trừ các công thức cộng để xây dựng công thức tích thành tổng) và HĐ4 trang 20 SGK (đặt biến trung gian để chuyển đổi sang công thức tổng thành tích). Giải Ví dụ 4, Ví dụ 5, làm Luyện tập 3, Luyện tập 4. d) Tổ chức thực hiện: Bước 1 — Chuyển giao nhiệm vụ học tập (3 phút): GV yêu cầu HS thảo luận nhóm 4 hoàn thành HĐ3 và HĐ4 trong SGK. GV hỏi: "Làm thế nào để chuyển đổi một tích các hàm lượng giác về dạng tổng và ngược lại? Các công thức này có tính chất đối xứng ra sao?". Giao nhiệm vụ cho các nhóm giải quyết Luyện tập 3 và Luyện tập 4. Bước 2 — Thực hiện nhiệm vụ học tập (10 phút): HS thảo luận nhóm, giải quyết các nhiệm vụ toán học vào phiếu nhóm. GV quan sát và hỗ trợ các nhóm gặp khó khăn khi biến đổi biểu thức của Luyện tập 4 (đặc biệt lưu ý góc đối $\cos(-x) = \cos x$ và góc đặc biệt $\cos \frac{\pi}{2} = 0$). Bước 3 — Báo cáo, thảo luận (5 phút): GV gọi đại diện 2 nhóm lên bảng trình bày Luyện tập 3 và Luyện tập 4. Các nhóm khác nhận xét, bổ sung chéo cách nhóm các số hạng để xuất hiện góc đặc biệt $\cos \frac{\pi}{2}$ hoặc $\cos \frac{\pi}{3}$. Bước 4 — Kết luận, nhận định (2 phút): GV chuẩn hóa toàn bộ công thức tích thành tổng và tổng thành tích lên bảng.	c) Sản phẩm: Lời giải HĐ3, HĐ4 và Luyện tập 3, 4: - HĐ3a: $\cos(a - b) + \cos(a + b) = 2\cos a \cos b \Rightarrow \cos a \cos b = \frac{1}{2}[\cos(a - b) + \cos(a + b)]$. - Luyện tập 3a: $\cos 75^\circ \cos 15^\circ = \frac{1}{2}(\cos 60^\circ + \cos 90^\circ) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} + 0\right) = \frac{1}{4}$. - Luyện tập 4: $B = \cos \frac{\pi}{9} + \cos \frac{5\pi}{9} + \cos \frac{11\pi}{9} = 2\cos \frac{3\pi}{9} \cos \frac{-2\pi}{9} + \cos \frac{11\pi}{9} = 2\cos \frac{\pi}{3} \cos \frac{2\pi}{9} + \cos \frac{11\pi}{9} = \cos \frac{2\pi}{9} + \cos \frac{11\pi}{9} = 2\cos \frac{13\pi}{18} \cos \frac{-9\pi}{18} = 2\cos \frac{13\pi}{18} \cos \frac{\pi}{2} = 0$ (vì $\cos \frac{\pi}{2} = 0$). Ghi bảng: 3. CÔNG THỨC BIẾN ĐỔI TÍCH THÀNH TỔNG - $\cos a \cos b = \frac{1}{2}[\cos(a - b) + \cos(a + b)]$ - $\sin a \sin b = \frac{1}{2}[\cos(a - b) - \cos(a + b)]$ - $\sin a \cos b = \frac{1}{2}[\sin(a - b) + \sin(a + b)]$ Ghi bảng: 4. CÔNG THỨC BIẾN ĐỔI TỔNG THÀNH TÍCH - $\cos u + \cos v = 2\cos \frac{u+v}{2} \cos \frac{u-v}{2}$	NLS: — AI: — Minh chứng: Phiếu nhóm ghi nhận lời giải Luyện tập 3, 4. Tiêu chí: HS thiết lập chính xác các bước cộng góc và tính đúng giá trị lượng giác trung gian.

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
Khắc sâu nguyên tắc nhóm góc khi biến đổi tổng thành tích để đạt kết quả tối giản nhanh nhất.	$-\cos u - \cos v = -2\sin \frac{u+v}{2} \sin \frac{u-v}{2}$ $-\sin u + \sin v = 2\sin \frac{u+v}{2} \cos \frac{u-v}{2}$ $-\sin u - \sin v = 2\cos \frac{u+v}{2} \sin \frac{u-v}{2}$	

HOẠT ĐỘNG 6: Luyện tập - Giải hệ thống bài tập áp dụng SGK trang 21 (25 phút)

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
a) Mục tiêu: Củng cố và khắc sâu toàn bộ kỹ năng áp dụng công thức cộng, công thức nhân đôi, hạ bậc, và các công thức biến đổi tích-tổng vào việc rút gọn biểu thức, chứng minh đẳng thức và giải quyết các bài toán lượng giác tổng hợp trong SGK. b) Nội dung: HS hoạt động cá nhân độc lập và làm việc nhóm để giải quyết chi tiết Bài tập 1.7, 1.8, 1.9, 1.11 trang 21 SGK Toán 11. d) Tổ chức thực hiện: Bước 1 — Chuyển giao nhiệm vụ học tập (2 phút): GV phân chia nhiệm vụ cá nhân làm Bài 1.7 và 1.11a vào vở. Phân chia nhiệm vụ nhóm làm Bài 1.8a. GV đi chuyển quanh lớp đôn đốc HS làm bài cẩn thận. Bước 2 — Thực hiện nhiệm vụ học tập (12 phút): HS làm toán độc lập, sau đó thảo luận cặp đôi để sửa sai chéo. GV lưu ý HS (Dự phòng sự phạm): Khi giải Bài 1.8a, cần kiểm tra kỹ dấu của $\cos \alpha$ vì góc α nằm ở góc phần tư thứ II nên $\cos \alpha < 0$. Bước 3 — Báo cáo, thảo luận (8 phút): GV gọi 3 HS đại diện lên bảng trình bày	c) Sản phẩm: Lời giải chi tiết hệ bài tập SGK trang 21: - Bài 1.7: Viết $15^\circ = 45^\circ - 30^\circ$: $+\sin 15^\circ = \sin(45^\circ - 30^\circ) = \sin 45^\circ \cos 30^\circ - \cos 45^\circ \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ $+\cos 15^\circ = \cos(45^\circ - 30^\circ) = \cos 45^\circ \cos 30^\circ + \sin 45^\circ \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ $+\tan 15^\circ = 2 - \sqrt{3}; \cot 15^\circ = 2 + \sqrt{3}$ - Bài 1.8a: Cho $\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$ với $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$. Ta có $\cos \alpha = -\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = -\frac{\sqrt{6}}{3}$. $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{6}\right) = \cos \alpha \cos \frac{\pi}{6} - \sin \alpha \sin \frac{\pi}{6} = \left(-\frac{\sqrt{6}}{3}\right) \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} = -\frac{3\sqrt{2}+\sqrt{3}}{6}$ - Bài 1.11a: Chứng minh đẳng thức:	NLS: — AI: — Minh chứng: Vở ghi bài giải chi tiết đầy đủ 5 bài tập SGK của học sinh. Tiêu chí: HS tính toán đúng giá trị lượng giác, xét đúng dấu lượng giác trong các khoảng phần tư góc lượng giác.

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
chi tiết lời giải. Cả lớp quan sát, nhận xét chéo về tính chính xác của các biến đổi logic và cách viết các ký hiệu toán học. Bước 4 — Kết luận, nhận định (3 phút): GV nhận xét, chuẩn hóa lời giải bài tập lên bảng. Khắc sâu tầm quan trọng của việc xét dấu góc phần tư trước khi tính các giá trị lượng giác bán tổng.	$\sin(a+b)\sin(a-b) = (\sin a \cos b + \cos a \sin b)(\sin a \cos b - \cos a \sin b) = \sin^2 a \cos^2 b - \cos^2 a \sin^2 b = \sin^2 a (1 - \sin^2 b) - (1 - \sin^2 a) \sin^2 b = \sin^2 a - \sin^2 b \text{ (đpcm)}.$ Ghi bảng: 5. GIẢI BÀI TẬP SGK TRANG 21 - Lời giải chuẩn xác 100% của các Bài 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11 SGK.	

HOẠT ĐỘNG 7: Vận dụng thực tiễn - Sóng âm phím bấm điện thoại cảm ứng DTMF & Đạo đức AI (20 phút)

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
a) Mục tiêu: HS biết ứng dụng công thức lượng giác (biến đổi tổng thành tích) để giải quyết các bài toán thực tiễn về sóng âm (phím điện thoại cảm ứng DTMF); hình thành ý thức sử dụng công nghệ mới an toàn và ký cam kết Đạo đức số học thuật đường. b) Nội dung: HS làm Vận dụng 2 trang 20 SGK: Nhấn phím 4 tạo ra sóng âm kết hợp $y = \sin(2\pi \cdot 770t) + \sin(2\pi \cdot 1209t)$. HS biến đổi sóng âm này về dạng tích. Thảo luận nhóm gõ prompt cho ChatGPT tạo biểu thức lượng giác và một lời giải sai có chủ ý để tự kiểm chứng, phản biện số. Ký cam kết bảo mật thông tin và đạo đức số học đường. d) Tổ chức thực hiện: Bước 1 — Chuyển giao nhiệm vụ học tập (3 phút): GV yêu cầu HS làm việc nhóm hoàn thành Vận dụng 2. Giao thêm nhiệm vụ tích hợp số nâng cao: "Các	c) Sản phẩm: Kết quả giải toán thực tế và Bản cam kết Đạo đức AI: - Vận dụng 2: Sóng âm phím 4 dạng tích: $y = \sin(1540\pi t) + \sin(2418\pi t) = 2\sin(1979\pi t)\cos(-439\pi t) = 2\sin(1979\pi t)\cos(439\pi t)$. - Bản ghi phản biện nhóm: Chỉ ra lỗi sai logic cố ý của AI khi tính toán giá trị lượng giác và sửa đổi hoàn hảo dựa trên đối chiếu toán học. - Bản ký cam kết bảo mật: 100% HS ký tên cam kết tự học thực chất, không sao chép lời giải AI, không điền thông tin cá nhân bảo mật lên chatbot mạng.	NLS: [1.1.NC1b] - HS biết thiết lập prompt logic lượng giác bẫy AI để trích xuất và kiểm định thông tin số. AI: [NLC] - HS sử dụng ChatGPT trợ lý để tạo câu hỏi bẫy phản biện và tự giải độc lập trước khi đối chiếu chéo. Minh chứng: Bản ghi nhật ký prompt hỏi AI và lời giải kiểm chứng trong vở của nhóm. Tiêu chí: HS phát hiện đúng lỗi lập luận sai của AI, biến đổi đúng dạng tích sóng âm phím 4.

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	SẢN PHẨM DỰ KIẾN	MÃ NLS-AI
nhóm hãy gõ prompt yêu cầu ChatGPT thiết lập một biểu thức lượng giác phức tạp kèm một lời giải sai có chủ ý trong các bước biến đổi [1.1.NC1b]. Nhiệm vụ của nhóm là phát hiện ra lỗi sai logic đó bằng lập luận của mình và tự giải lại chính xác [NLC]". GV hỏi: "Khi sử dụng chatbot AI để hỗ trợ học tập, các em cần tuân thủ quy tắc bảo mật thông tin và đạo đức học thuật nào?" Bước 2 — Thực hiện nhiệm vụ học tập (10 phút): HS thảo luận nhóm làm toán và thao tác tương tác số với chatbot. Nhóm trưởng ghi lại nhật ký prompt hỏi AI và bản so sánh đối chiếu lỗi sai logic của AI. Các nhóm thảo luận viết các quy tắc Đạo đức AI học đường và ký cam kết chung vào vở ghi. Bước 3 — Báo cáo, thảo luận (5 phút): Đại diện một nhóm lên trình bày lời giải Vận dụng 2 dạng sóng âm. Đại diện nhóm khác trình bày kết quả phản biện lỗi sai của AI và phát biểu bản quy tắc ứng xử an toàn dữ liệu mạng học đường của nhóm mình. Bước 4 — Kết luận, nhận định (2 phút): GV nhận xét, chuẩn hóa kiến thức thực tế và giáo dục thông điệp Đạo đức số: "Trí tuệ nhân tạo chỉ là trợ lý đắc lực hỗ trợ đối chiếu, bộ não học sinh mới là trung tâm của tư duy toán học. Các em tuyệt đối không được nhập bất kỳ thông tin cá nhân riêng tư định danh nào lên các chatbot trực tuyến để đảm bảo an toàn số".	Ghi bảng: 6. VẬN DỤNG THỰC TIỄN VÀ ĐẠO ĐỨC SỐ - Sóng âm phím 4 dạng tích: $y = 2\sin(1979\pi t)\cos(439\pi t).$	

IV. ĐIỀU CHỈNH SAU BÀI DẠY

- Phân bổ thời gian giữa các hoạt động trong tiến trình dạy học hợp lý, đảm bảo học sinh có đủ thời gian thực hành biến đổi lượng giác trên nháp.

- Luôn quan sát và nhắc nhở nghiêm túc học sinh tuân thủ quy tắc trung thực học thuật số và bảo vệ an toàn thông tin cá nhân mạng khi tương tác học đường.

V. BẢNG THỐNG KÊ MÃ NLS-AI ĐÃ TÍCH HỢP

STT	TIẾT	ĐỀ MỤC/HOẠT ĐỘNG	MÃ NLS-AI	CÔNG CỤ SỐ/AI	HÀNH VI GV-HS CHI TIẾT	MINH CHỨNG/SẢN PHẨM
1	4	Hoạt động 1: Khởi động (Trẻ kỹ thuật số)	NLS: [1.1.NC1b] AI: —	Trình duyệt Google	GV: Giao nhiệm vụ tìm hiểu nguyên lý audio delay. HS: Tra cứu từ khóa, nhập prompt tìm kiếm thông số trẻ âm thanh.	Bản ghi nháp nguyên lý trẻ âm thanh và công thức biên độ sóng.
2	4	Hoạt động 2: Công thức cộng	NLS: [1.1.NC1b] AI: —	Trình duyệt Google	GV: Đôn đốc và hướng dẫn tìm kiếm công thức. HS: Tìm kiếm và đối chiếu bảng công thức lượng giác online từ nhiều nguồn.	Ảnh chụp bảng công thức lượng giác đầy đủ tải về máy tính nhóm.
3	5	Hoạt động 4: Trắc nghiệm Quizizz	NLS: [5.2.NC1b] AI: —	Quizizz trực tuyến	GV: Theo dõi và phân tích phổ điểm. HS: Quét mã QR, tự lực trả lời câu hỏi nhanh để tự đánh giá năng lực.	Báo cáo phổ điểm thống kê tự động lưu trên tài khoản admin GV.

STT	TIẾT	ĐỀ MỤC/HOẠT ĐỘNG	MÃ NLS-AI	CÔNG CỤ SỐ/AI	HÀNH VI GV-HS CHI TIẾT	MINH CHỨNG/SẢN PHẨM
4	5	Hoạt động 7: Vận dụng thực tế DTMF	NLS: [1.1.NC1b] AI: [NLC]	ChatGPT Free	GV: Giao nhiệm vụ bày lỗi sai logic AI. HS: Soạn prompt bày AI tạo biểu thức lượng giác có lỗi sai cố ý, tự giải và phản biện.	Nhật ký prompt, bản phân tích lỗi sai AI và bản cam kết Đạo đức số.