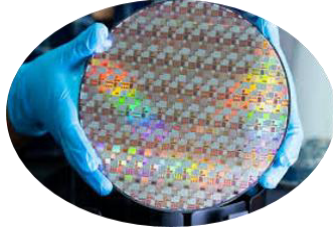


5.	Материали и процеси: Тънки слоеве и контекст на полупроводниковата технология (17)
Целева група	Ученици и/или учители
Възраст на учениците	16–18
Продължителност	60–120 минути
Въведение	Само като погледнете цвета на тънък слой, ще се научите да преценявате дебелината му в диапазона от няколкостотин нанометра.
Необходими материали и инструменти	• 5 пластини с ленти от SiO₂: 100 nm – 500 nm (от тъмносиньо до червено) • 1 чиста пластина (за експеримента с вода) • 1 пластина със структури (като пример за истински чипове) • Машина за центробежно изсушаване (Spin dryer) • бутилка с вода • малък съд за събиране на вода от сушилнята • разклонител (по избор) 
Инструкции	Как работи? Преносимата машина за центробежно изсушаване може да се използва като алтернатива на центробежно нанасяне (spin coater). Когато се нанесе вода, тя се разстила по плочката, а когато се изхвърля центробежно, се появяват пръстени с различни цветове. 1. Разгледайте експеримента с вода 2. Разгледайте пластината със SiO₂ (1 пластина на екип) От къде идват цветовете? 3. Изчислете дебелината на слоя Използвайте уравнението за конструктивна интерференция ($d = \lambda/2n$), синя лента: $\lambda = 400 \text{ nm}$, n на стъклото: 1,5 $\rightarrow d = 133 \text{ nm}$ 4. Разгледайте измерен спектър Реална дебелина: 100 nm
Мислете като инженер	Тук можете да добавите въпроси и материали, които могат да провокират любопитство и да насърчат ученето • Възможна ли е грешна интерпретация? Разгледайте косата си: човешкото око може да различи около 50 μm, но чрез интерференция могат да се определят слоеве, 500 пъти по-тънки. Подобно на дъгата обаче цветовете се повтарят, така че дебелината може да бъде 100 nm, 200 nm, 300 nm ... • Какви примери познавате от ежедневието? Напр. нефт върху вода • Кои слоеве не биха могли да бъдат измерени по този начин? Напр. метал
Бонус идеи	• Какво прави този аналитичен метод толкова привлекателен? Не се изисква пробоподготовка, нито вакуум • Разгледайте повърхността на пластината: получават ли се дъговидните цветове върху плочката от същия ефект? Не съвсем – обикновените дифракционните решетки (gratings) са отговорни за цветовите ефекти върху повърхността на чиповете
Доказателство	брой участници; снимка по време на работа при съгласие