

Единственное правило (Найквист)

Дискретизируйте более чем вдвое чаще самой высокой частоты, которую хотите сохранить.

$2 \times 20\,000\text{ Hz} = 40\,000\text{ Hz} = 40\text{ kHz}$ минимум для человеческого слуха.

Почему 44.1 против 48 kHz

44.1 kHz Случайность видеоленты 1970-х; закрепил CD. Музыка использует её.

48 kHz Делится нацело на кадровые частоты, звук остаётся привязан к картинке.

Отсчётов на видеокадр (24 fps)

$48\,000 / 24 = 2\,000$ целое → чистая синхронизация

$44\,100 / 24 = 1\,837,5$ дробное → дрейф со временем

96 / 192 kHz — когда помогают

- Помогают при записи/монтаже: запас фильтра + место для гармоник дисторшна.
- НЕ улучшают воспроизведение: слепые тесты не дают выигрыша выше 48 kHz.
- Цена реальна: 96 kHz = 2× данные и CPU; 192 kHz = 4×. Доставка на 48 kHz.

Какую частоту по продукту

Ваша ситуация	Частота	Почему
Реальное время (WebRTC, телемедицина)	48 kHz	Нативно для Opus и аудиостека ОС
Стриминг видео / OTT / образование	48 kHz	Совпадает с кадрами и дефолтом YouTube
Музыкальное приложение (44.1 kHz)	44.1 kHz	Избегает одной передискретизации
Студийный захват с эффектами	96 kHz	Запас; доставка с понижением до 48
Архивный мастер	96 kHz/24 бита	Уровень сохранения high-resolution
Только голос, узкая полоса	8 / 16 kHz	Задаётся кодеком (G.711, Opus NB)