

# КАФЕДРА КОМПОЗИЦІЇ, ІНСТРУМЕНТОВКИ ТА МУЗИЧНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## Електронний синтез звуку

Освітній ступінь

«Бакалавр»

Спеціальність

025 «Музичне мистецтво»

Освітньо-професійна програма

«Музичне мистецтво»  
Композиція

Обов'язкова

Форма контролю

Залік

|         |     |
|---------|-----|
| Курс    | 3   |
| Семестр | 5-6 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| ECTS                 | 6   |
| Годин                | 180 |
| Лекції               | 17  |
| Семінари             | 17  |
| Індивідуальні зняття | 68  |
| Самостійна робота    | 78  |

### Інформація про викладача

|        |                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПІБ    | Бекіров Усеїн Ризайович, доктор філософії, старший викладач кафедри композиції, інструментовки та музично-інформаційних технологій Національної музичної академії України імені П. І. Чайковського, заслужений артист України. |
| e-mail | <a href="mailto:usyabek@gmail.com">usyabek@gmail.com</a>                                                                                                                                                                       |

### АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електронний синтез звуку є однією із складових комплексу дисциплін, присвяченого електронній музиці. Курс електронного синтезу охоплює сучасні види синтезу звуку за допомогою апаратних засобів та комп'ютерних програм, а також теорію акустичного звукоутворення.

Мета курсу – сформувати професійні навички створення оригінальних тембрів, звучань, фактур та композицій на засадах знання та розуміння сучасних видів електронного синтезу.

Завдання курсу:

- 1) засвоєння прийомів синтезаторних та комп'ютерних технік,
- 2) оволодіння технологіями цифрової обробки звуку,
- 3) освоєння способів фіксації музичного матеріалу з використанням MIDI-протоколу та накопичення аудіофайлів в оболонці комп'ютерних програм звукозапису,
- 4) оволодіння технікою створення суто електронних фактур та використання їх в контексті акустичних композицій.

Дисципліна пов'язана з іншими спеціальними курсами: «Творчість», «Композиція та синтез за допомогою комп'ютера», «Інструментування», «Інструментознавство», «Історія оркестрових стилів», «Комп'ютерні технології в музиці».

За результатом проходження курсу студент повинен:

- знати: структуру оболонок цифрової звукової робочої станції (DAW); основи формування акустичного звуку; розуміти концепцію базових видів синтезу: субтрактивного, FM-синтезу, методом створення динамічних спектральних таблиць, семплінгу, фізичного моделювання; принципи і сутність основних обробок звуку;
- вміти: на основі отриманих знань і набутих в процесі навчання навичок синтезувати самостійно оригінальні електронні звучання, винаходити фактури; володіти технологіями всього циклу створення електронної композиції – від формування тембрів і MIDI-програмування до кінцевої фонограми в професійних аудіо-форматах.

## **ПЕРЕЛІК ТЕМ**

Тема 1. Поняття про синтез звуку. Огляд сучасних видів електронного синтезу звуку.

Тема 2. Звукоутворення в акустичних музичних інструментах.

Тема 3. Осцилятор звукових коливань.

Тема 4. Фільтри як механізм трансформації тембру. Резонанс та зворотній зв'язок. Еквалайзери графічний та параметричний.

Тема 5. Генератор контуру. Атака, спад, підтримка та демпфірування – основа динамічних характеристик звуку (ADSR). Амплітудний контур. Контур фільтру. Контур звуковисотності.

Тема 6. Низькочастотна модуляція (LFO). Вібрато – низькочастотна модуляція звуковисотності. Тембрато – низькочастотна модуляція фільтру. FM-синтез. Матрікс-модуляція.

Тема 7. Поняття про цифровий та аналоговий звук. Розрядність та частота дискретизації.

Тема 8. Лінія затримки (Delay Line)

Тема 9. Реверберація. Ревербераційні алгоритми.

Тема 10. Лінія затримки, що модулюється. Фланджер (Flanger).

Тема 11. Хорус-ефект; симфонік (Chorus; Symphonic).

Тема 12. Фейзер (Phaser). Орган Хаммонда. Обробка Леслі. (Hammond-organ. Leslie cabinet).

Тема 13. Реконструкція обертонів. Овердрайв-ефект. Дісторшн-ефект. (Overdrive. Distortion). Іксайтери (Exciter; Enhancer).

Тема 14. Зсув спектру (Pitch Shifter; Harmonizer).

Тема 15. Концепція MIDI. Типи MIDI-подій. MIDI-порти, MIDI-канали та MIDI-треки. Принципи комутації. Протокол контролерів. Контролер – основа виразності.

Тема 16. Електронна фонограма як художнє ціле. Втілення в електронний звук принципів тембрової драматургії та колористичності.

## **ФОРМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ**

Групові лекційні та семінарські, а також індивідуальні заняття за принципом майстерні, спрямовані на практичну роботу.

## НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Нотний матеріал відповідного спрямування, методична література за фахом представлені у вільному доступі в бібліотеці та читальній залі Академії.

Усі необхідні для вивчення навчальної дисципліни основні та додаткові матеріали можуть надсилатися у відповідну групу MOODLE, або завантажуватись через інші ресурси комунікації.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Одним з важливих методів поточного контролю є перевірка виконання індивідуальних завдань. Крім цього контроль відбувається постійно під час індивідуальних занять за рахунок зворотного зв'язку між педагогом та студентом у процесі навчання.

Підсумковим контрольним етапом є залік, який відбувається наприкінці навчального року та показує рівень засвоєння студентом розділів навчальної програми та курсу загалом.

### Система оцінювання

| № з/п | Контрольний захід оцінювання           | Всього % |
|-------|----------------------------------------|----------|
| 1.    | Відвідування лекційних занять          | 10       |
| 2.    | Участь у семінарських заняттях         | 20       |
| 3.    | Виконання завдань з самостійної роботи | 50       |
| 3.    | Залік                                  | 10       |
| 5.    | Всього                                 | 100      |

### Критерії оцінювання

| Вимоги                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | За національною шкалою | Оцінка ECTS | Сума балів |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|------------|
| Оцінка « <b>відмінно</b> » ставиться студенту, який:<br>– професійно на високому художньому рівні виконав творче завдання,<br>– повно й переконливо виконав аналіз запропонованого звуку, звукової фактури,<br>– дав вичерпну відповідь на теоретичні запитання, що у цілому свідчить про освоєння навчального матеріалу. | Відмінно               | A           | 90-100     |
| Оцінка « <b>добре</b> » ставиться студенту, який:<br>– творче завдання виконав, але на художньому рівні дещо нижчому, або не повністю (на                                                                                                                                                                                 | Добре                  | B           | 82-89      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |    |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|-------|
| <p>70-80%),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– під час аналізу запропонованого звуку та звукової фактури не все зміг довести та пояснити,</li> <li>– у цілому розкрив зміст теоретичних запитань, але припускався помилок, що у цілому свідчить про неповне (на 70-80%) засвоєння навчального матеріалу.</li> </ul>                                                                                                               |              |    |       |
| <p>При оцінюванні враховується виконання самостійної роботи, кількість та якість індивідуальних творчих завдань.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Добре        | C  | 74-81 |
| <p>Оцінка «задовільно» ставиться студенту, який:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– творче завдання виконав на середньому художньому рівні, або не повністю (на 40-50%),</li> <li>– фрагментарно проаналізував запропонований звук та звукову фактуру без розуміння ключових технологій синтезу,</li> <li>– частково відповів на теоретичні запитання, що свідчить про слабку орієнтацію в питаннях навчального курсу.</li> </ul> | Задовільно   | D  | 64-73 |
| <p>При оцінюванні враховується виконання самостійної роботи, кількість та якість індивідуальних творчих завдань.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Задовільно   | E  | 60-63 |
| <p>Оцінка «незадовільно» ставиться студенту, який:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– творче завдання виконав на низькому художньому рівні, або не виконав зовсім,</li> <li>– припускався грубих помилок у аналізі,</li> <li>– не розкрив зміст теоретичних запитань, тобто не опанував навчальний матеріал.</li> </ul>                                                                                                           | Незадовільно | FX | 35-59 |

|                                                                                                                                                                                                   |              |   |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|------|
| Оцінка «незадовільно» з повторним вивченням дисципліни ставиться студенту, який не виконав програмні вимоги та має надзвичайно низький рівень практичних навичок або демонструє їхню відсутність. | Незадовільно | F | 1–34 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|------|

## ІНКЛЮЗИВНЕ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами.

## НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЮ МОВОЮ

За потреби та за бажанням студентів допускається вивчення матеріалу за допомогою іноземних (переважно англомовних) ресурсів за проблематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

## НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА

Однією зі складових курсу є відвідування концертів електронної музики та прослуховування доступних аудіо- та відеозаписів.

Можлива участь студентів у науково-практичних конференціях.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. N. H. Fletcher and T.D. Rossing, The Physics of Musical Instruments, Springer (1998).
2. Harman, David. MIDI on the Road, parts 1 – 2. Sound on Sound, 2001, №№ 8, 9.
3. Lehman, Scott. Physical Modeling Synthesis. URL: [http://www.harmony-central.com/Synth/Articles/Physical\\_Modeling](http://www.harmony-central.com/Synth/Articles/Physical_Modeling)
4. M. E. McIntyre, R. T. Schumaker and J. Woodhouse, "On the oscillations of musical instruments," J. Acoust. Soc. Am., vol. 74, p. 1325 (1983).
5. Millward, Simon. Feel-Good Factor: Giving Your MIDI Tracks a Live Feel, parts 1 – 2. Sound on Sound, 2001, №№ 7, 8.
6. Nomer, Dennis. Musical Physical Modelling, <http://web800.com/music/vl/research.htm>
7. Reid, Gordon. What's in a Sound. Sound on Sound, 1999, №6.
8. Reid, Gordon. The Physics of Percussion. Sound on Sound, 1999, №5.
9. Reid, Gordon. Signals, Modifiers & Controllers. Sound on Sound, 1999, №7.
10. Reid, Gordon. Part of Filters & Phase Relationships. Sound on Sound, 1999, №8.
11. Reid, Gordon. Further with Filters. Sound on Sound, 1999, №9.
12. Reid, Gordon. Of Responses and Resonance. Sound on Sound, 1999, №10.
13. Reid, Gordon. Envelopes, Gates & Triggers. Sound on Sound, 1999, №11.
14. Reid, Gordon. An Introduction to VCAs. Sound on Sound, 2000, №1.
15. Reid, Gordon. Modulation. Sound on Sound, 2000, №2.
16. Reid, Gordon. Amplitude Modulation. Sound on Sound, 2000, №3.
17. Reid, Gordon. An Introduction to Frequency Modulation. Sound on Sound, 2000, №4.
18. Reid, Gordon. More on Frequency Modulation. Sound on Sound, 2000, №5.
19. Reid, Gordon. An Introduction to Additive Synthesis. Sound on Sound, 2000, №6.
20. Reid, Gordon. From Sample and Hold to Sample-Rate Converters, parts 1, 2. Sound on Sound, 2000, №№ 8, 9.

21. Reid, Gordon. From Springs, Plates & Buckets to Physical Modelling. Sound on Sound, 2001, №2.
22. Reid, Gordon. Formant Synthesis. Sound on Sound, 2001, №3.
23. Reid, Gordon. Synthesizing Brass Instruments. Sound on Sound, 2001, №5.
24. Reid, Gordon. Synthesizing Plucked Strings. Sound on Sound, 2001, № 8.
25. Reid, Gordon. Practical Percussion Synthesis. Sound on Sound, 2001, №12.
26. Reid, Gordon. Synthesizing Drums, Cymbals & Bells. Sound on Sound, 2002, №№ 1 – 9.
27. Robjohns, Hugh. Surround Sound Explained, parts 1 – 4. Sound on Sound, 2001, 8 – 11.
28. Smith, Julius O. "Musical applications of digital waveguides," CCRMA Report No. STAN-M-39 (1987).
29. Smith, Julius O. "Physical Modeling Using Digital Waveguides." Computer Music Journal 16.4 (1992): 74-91.
30. Spark, Rod. "The History of the Hammond." Sound on Sound, 1997, №10.
31. Sullivan, Charles R. "Extending the Karplus-Strong Algorithm to Synthesize Electric Guitar Timbres with Distortion and Feedback." The Computer Music Journal 14.3 (1990): 26-37.
32. White, Paul. Frequently Asked Questions: Digital Audio. Sound on Sound, 2000, №8.
33. Walker, Martin. Minimizing MIDI & Audio Timing Problems in Computer Sequencers. Sound on Sound, 2000, №3.
34. White, Paul. 20 Tips on Using Effects in the Mix. Sound on Sound, 1997, №7.
35. White, Paul. Advanced Reverberation, parts 1, 2. Sound on Sound, 2001, №№ 10, 11.
36. White, Paul. An Introduction to Psychoacoustic Enhancement. Sound on Sound, 1997, №5.
37. White, Paul. Chopping and Changing. Stereo Editing, parts 1, 2. Sound on Sound, 2000, №№ 1 – 3.
38. White, Paul. Level Best? Waves L2 Ultramaximizer Digital Mastering Limiter. Sound on Sound, 2000, №12.