



КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>17 "Електроніка та телекомунікації"</i>
Спеціальність	<i>171 "Електроніка"</i>
Освітня програма	<i>Електроніка</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>V курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (54 лекц., 18 комп. практи., 78 СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/ МКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу занять навчальної групи</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор Продеус Аркадій Миколайович, @Arkadiy_Prodeus Лабораторні роботи (комп'ютерний практикум), РГР: професор, професор Продеус Аркадій Миколайович, 51335-ames@lil.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom Код класу piskj67 посилання Meet https://meet.google.com/lookup/ato4cxan3g Доступ лише користувачам платформи Google Workspace у КПІ імені Ігоря Сікорського Moodle: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=61</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Кредитний модуль "Комп'ютерна обробка акустичних сигналів" – складова частина дисциплін, які включені до циклу професійної та практичної підготовки нормативної частини програми для студентів напрямку 171 "Електроніка", що навчаються за програмами професійного спрямування «Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації».

Метою навчання є формування у студентів здатності організації проведення суб'єктивного оцінювання якості сигналів, аналізу та синтезу цифрових систем об'єктивного оцінювання якості сигналів, системотехнічного підходу до побудови алгоритмів та систем кодування та декодування акустичних сигналів, володіння методами корекції акустичних сигналів, спотворених шумом та реверберацією, володіння основами методик інженерного аналізу, моделювання та розрахунку конкретних акустичних систем та їх елементів, володіння знаннями стандартної термінології.

Предметом навчальної дисципліни є широке коло методів обробки акустичних сигналів різної природи. Таким чином охоплюється значна частина напрямів розробки систем обробки акустичних

сигналів, що дозволяє органічно пов'язати дисципліну «Комп'ютерна обробка акустичних сигналів» з дисциплінами, що передують.

Після засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- методів суб'єктивного оцінювання якості та розбірливості мовних сигналів;
- методів суб'єктивного оцінювання якості музичних сигналів;
- методів об'єктивного оцінювання якості та розбірливості мовних сигналів;
- методів об'єктивного оцінювання якості музичних сигналів;
- методів кодування мовленнєвих сигналів в трактах зв'язку;
- методів відновлення акустичних сигналів, спотворених шумом та реверберацією;
- використання середовища Matlab для моделювання систем оцінювання якості та розбірливості мови, кодування акустичних сигналів та відновлення сигналів, спотворених завадами.

уміння:

- планувати та організовувати суб'єктивне оцінювання якості та розбірливості мовних сигналів та якості музичних сигналів;
- планувати та організовувати об'єктивне оцінювання якості та розбірливості мовних сигналів та якості музичних сигналів;
- будувати карти зв'язку між результатами об'єктивного та суб'єктивного оцінювання якості та розбірливості мовних сигналів та якості музичних сигналів;
- моделювати системи кодування-декодування мовних та музичних сигналів в середовищі Matlab;
- моделювати системи відновлення акустичних сигналів, спотворених шумовою завадою;
- моделювати системи відновлення акустичних сигналів, спотворених реверберацією.

досвід:

- суб'єктивного оцінювання якості та розбірливості мовних сигналів та якості музичних сигналів;
- об'єктивного оцінювання якості та розбірливості мовних сигналів та якості музичних сигналів;
- моделювання систем кодування-декодування мовних та музичних сигналів в середовищі Matlab;
- моделювання систем відновлення акустичних сигналів, спотворених шумом та реверберацією.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: Для вивчення дисципліни студент має попередньо опанувати такі дисципліни:

«Методи обробки акустичних сигналів», «Ймовірнісні основи обробки даних», «Теорія випадкових процесів», «Теорія процесів і систем»,

Постреквізити: Дисципліни, що забезпечуються:

«Акустичні інформаційні системи», «Комп'ютерні акустичні системи», «Проектування акустичних приладів та систем», «Захист акустичної інформації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Акустична експертиза комунікаційних каналів

Тема 1.1. Акустична експертиза, корекція та кодування

Тема 1.2. Чутливість слуху до обмеження смуги частот

Тема 1.3. Чутливість слуху до фазових спотворень сигналів

Тема 1.4. Об'єктивні показники якості мовленнєвих сигналів: SSNR, LSD, BSD та WB-PESQ

Тема 1.5. Розрахунок та вимірювання розбірливості мовлення. Частина 1. Формантний метод
Тема 1.6. Розрахунок та вимірювання розбірливості мовлення. Частина 2. Модуляційний та емпіричний методи

Розділ 2. Кодування акустичних сигналів

Тема 2.1. Загальна структура трактів передачі та запису інформації та місце етапу форматування в цій структурі

Тема 2.2. Непараметричне кодування сигналів. Імпульсна кодова модуляція (ІКМ) із лінійним квантуванням

Тема 2.3. Непараметричне кодування сигналів. Імпульсна кодова модуляція (ІКМ) із нелінійним квантуванням

Тема 2.4. Непараметричне кодування сигналів. Дельта-модуляція

Тема 2.5. Смогові вокодери

Тема 2.6. Фазові вокодери

Тема 2.7. Мовоелементні вокодери. Частина 1. Системи автоматичного розпізнавання мовлення

Тема 2.8. Мовоелементні вокодери. Частина 2. Системи автоматичного синтезу мовлення

Розділ 3. Корекція акустичних сигналів

Тема 3.1. Придушення шумової завади

Тема 3.2. Придушення дії пізньої реверберації

Тема 3.3. Оцінювання спектру шумової завади

Тема 3.4. Сліпе оцінювання часу реверберації

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Дидковский В.С., Дидковская М.В., Продеус А.Н. Акустическая экспертиза каналов речевой коммуникации. Монография. – К., «Имекс-ЛТД», 2008. – 420 с
2. Продеус А., Дидковский В., Дидковская М. Акустическая экспертиза и коррекция коммуникационных каналов. LAP LAMBERT Academic Publishing, OmniScriptum GmbH & Co. KG, Saarbrucken, Deutschland, 2017, ISBN: 978-3-330-04591-0
3. Б.Скляр. Цифровая связь. – М., Вильямс, 2003. – 1091 с.
4. Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов. – М., Радио и связь, 1981. – 494с.
5. Сапожков М.А., Михайлов В.Г. Вокодерная связь. – М.: Радио и связь, 1983. – 247 с.
6. Продеус А.Н. Цифровое кодирование речи: моделирование вокодеров в среде Matlab. - Электроника и связь, тематический выпуск "Проблемы электроники", ч.1, 2006, с. 56-64.
7. Продеус А.Н. Цифровая обработка речевых сигналов. Часть 4. Параметрическое кодирование речи (фазовые вокодеры) / Электронный ресурс: <http://aprodeus.narod.ru/teaching.htm>
8. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма // М.: Мир, 1980. – 551 с.

Додаткова література

1. Гельгор А.Л., Гельгор Т.Е., Горлов А.И., Попов Е.А. Общая теория связи. Винеровская фильтрация. Учебное пособие. - С-Пб, Издательство политехнического университета, 2013. - 185 с.
2. Loizou P. Speech enhancement. Theory and Practice. / Second Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013. - 705 p.
3. Nabets E.A.P. Single- and Multi-Microphone Speech Dereverberation using Spectral Enhancement. – PhD dissertation, Eindhoven, 2007. – 257 p.

4. Naylor P., Gaubitch N. Speech Dereverberation. – Springer, 2010. – 399 p.
5. А.Б. Сергиенко. Алгоритмы адаптивной фильтрации: особенности реализации в MATLAB. Exponenta Pro, №1 (1) / 2003. - с.18-28.
6. Haykin S. Adaptive Filter Theory. 5-th ed. Boston: Pearson, 2014. - 913p.
7. Zelinski A microphone array with adaptive post-filtering for noise reduction in reverberant rooms. Proc. Of Int. Conf. Acoust., Speech, and Signal Proces., vol.5, ICASSP-88, New York, IEEE, 11-14 Apr 1988, pp. 2578-2581.
8. K. U. Simmer and J. Bitzer, "Post-Filtering Techniques," in Microphone Arrays, M. Brandstein and D. Ward, Eds., chapter 3, pp.39–60. Springer, Berlin, 2001.
9. Beerends J., Larsen E., Iyer N., Vugt J. Measurement of Speech Intelligibility Based on the PESQ approach. Proceedings of the Workshop Measurement of Speech and Audio Quality in Networks (MESAQIN), Prague, Czech Republic, June 2004.
10. Ma J., Hu Y. and Loizou P. Objective measures for predicting speech intelligibility in noisy conditions based on new band-importance functions. J. Acoust. Soc. Am., Vol. 125, No. 5, May 2009. - P.3387-3405.
11. C.M. Chernick, S. Leigh, K.L. Mills, and R. Toense. Testing the Ability of Speech Reconizers to Measure the Effectiveness of Encoding Algorithms for Digital Speech Transmission. In IEEE International Military Communications Conference (MILCOM), 1999.
12. W.M. Liu, K.A. Jellyman, J.S.D Mason, and N.W.D. Evans, "Assessment of Objective Measures for Speech Intelligibility Estimation," ICASSP, 2006.
13. W. Jiang, H. Schulzrinne. Speech Recognition Performance as an Effective Perceived Quality Predictor. IEEE Int. Workshop on Quality of Service, pp. 269-275, 2002.
14. R. Martin, "Noise power spectral density estimation based on optimal smoothing and minimum statistics," IEEE Trans. Speech Audio Process., vol. 9, no. 5, pp. 504–512, 2001.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Групові заняття проходять у очній чи дистанційній формі. Вони поділяються на теоретичні (лекції) та практичні (комп'ютерний практикум). Самостійна робота студентів поділяється на теоретичну (самостійне опанування окремих питань) та практичну (виконання розрахунково-графічної роботи).

Згідно навчального плану, дисципліна містить 27 лекцій (54 години), 9 практичних занять (18 годин) та 78 годин на самостійну роботу студентів.

ЛЕКЦІЇ

Розділ 1. Акустична експертиза комунікаційних каналів

Тема 1.1. Акустична експертиза, корекція та кодування.

Лекція 1. Визначення поняття акустичної експертизи. Різновиди акустичної експертизи. Комунікаційні канали. Спотворення сигналів в комунікаційних каналах. Акустична експертиза комунікаційних каналів. Корекція акустичних сигналів. Кодування сигналів: поняття кодування та різновиди кодування.

Л [1] с. 3-10

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися із додатковими відповідними літературними джерелами та доповнити конспект за результатами такого ознайомлення.

Тема 1.2. Чутливість слуху до обмеження смуги частот.

Лекція 2. Сучасні лінії зв'язку та смуги пропускання. Якість та розбірливість акустичних сигналів. Суб'єктивні та об'єктивні міри якості та розбірливості мовлення. Досліди із визначення ступеня впливу обмеженості смуги частот на якість мовлення та музики. Визначення об'єктивних мір якості SSNR та LSD.

Л [2] с. 468-488

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції та методичні рекомендації до виконання комп'ютерних практикумів №1 та №2.

Тема 1.3. Чутливість слуху до фазових спотворень сигналів.

Лекція 3. Фазові спотворення – модель їх виникнення. Чутливість слуху до фазових спотворень при сприйнятті імпульсних сигналів. Чутливість слуху до фазових спотворень при сприйнятті мовленнєвих та музичних сигналів. Досліди із визначення ступеня впливу фазових спотворень на якість мовлення та музики.

Л [3] с. 469-502

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції та методичні рекомендації до виконання комп'ютерного практикуму №3.

Тема 1.4. Особливості об'єктивних показників якості мовленнєвих сигналів: SSNR, LSD, BSD та WB-PESQ.

Лекція 4. Чутливість показника SSNR до властивостей фільтра. Чутливість показника LSD до спектру мовленнєвого сигналу. Етапи обчислення показника BSD. Поняття про показник WB-PESQ та спосіб його оцінювання.

Л [6] с. 502-514

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися із додатковими відповідними літературними джерелами та доповнити конспект за результатами такого ознайомлення.

Тема 1.5. Розрахунок та вимірювання розбірливості мовлення. Частина 1. Формантний метод.

Лекція 5. Визначення поняття розбірливості мовлення. Суб'єктивні та об'єктивні (інструментальні) методи оцінювання розбірливості мовлення. Класифікація інструментальних методів оцінювання розбірливості мовлення. Формантний метод та варіанти його реалізації. Сучасна точка зору на можливості формантного методу.

Л [3] с. 502-514

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися із додатковими відповідними літературними джерелами та доповнити конспект за результатами такого ознайомлення.

Тема 1.6. Розрахунок та вимірювання розбірливості мовлення. Частина 2. Модуляційний та емпіричний методи.

Лекція 6. Модуляційний метод та фізичні засади, на яких він базується. Поняття еквівалентного відношення сигнал-шум при дії реверберації на акустичний сигнал. Формантно-модуляційний метод. Скритність вимірювань. Фактори, що враховуються при виборі методу вимірювань розбірливості мовлення.

Л [3] с. 502-514

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися із додатковими відповідними літературними джерелами та доповнити конспект за результатами такого ознайомлення.

Розділ 2. Кодування акустичних сигналів

Тема 2.1. Різновиди імпульсної та дельта-модуляції.

Лекція 7. Непараметричне кодування сигналів. Імпульсна кодова модуляція (ІКМ) із лінійним квантуванням.

Л [1] с. 109-111, 828-843

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, виконати вправи, з моделювання лінійної РСМ модуляції в Matlab.

Тема 2.2. Непараметричне кодування сигналів. Імпульсна кодова модуляція (ІКМ). Нелінійне квантування.

Лекція 8. Непараметричне кодування сигналів. Імпульсна кодова модуляція (ІКМ) із нелінійним квантуванням.

Л [5] с. 109-111, 828-843

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, виконати вправи, з моделювання лінійної РСМ модуляції в Matlab.

Тема 2.3. Непараметричне кодування сигналів. Дельта-модуляція.

Лекція 9. Дельта-модуляція. Сигма-дельта модуляція. Моделювання дельта-модуляції в системі Matlab.

Л [1] с. 109-111, 828-843

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, виконати вправи з моделювання лінійної РСМ модуляції в Matlab.

Тема 2.4. Смугові вокодери

Лекція 10. Смуговий вокодер, гомоморфний вокодер, ліпредер. Моделювання вокодерів в системі Matlab. Вимірювання ознак «голосний-приголосний», «частота основного тону» та параметрів, що характеризують резонансні властивості мовленнєвого тракту.

Л [4] с. 77-147, Л [9] с. 56-64

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, виконати вправи з моделювання смугового вокодеру в Matlab.

Тема 2.5. Фазові вокодери

Лекція 11. Аналітичний опис алгоритмів фазового вокодеру. Структурна схема моделі фазового вокодеру. Акустичні ефекти із застосуванням фазового вокодеру: масштабування часу та частоти.

Л [5] с. 56-64, Л [6] с. 329-364

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, виконати вправи з фазового вокодеру в Matlab.

Тема 2.6. Мовоелементні вокодери. Частина 1. Системи автоматичного розпізнавання мовлення

Лекція 12. Аналітичний огляд розвитку науково-практичного напрямку побудови систем автоматичного розпізнавання мови. Сучасні підходи та загальні результати до розв'язання завдання. Інструментарій НТК – історія виникнення, можливості, перспективи використання. Демонстрація діючої моделі систему автоматичного розпізнавання українського мовлення.

Л [6] с. 429-468

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися з коротким описом інструментарію НТК, спробувати самостійно створити модель автоматичної системи розпізнавання чисел від 0 до 9.

Тема 2.7. Мовоелементні вокодери. Частина 2. Системи автоматичного синтезу мовлення

Лекція 13. Основні підходи до реалізації систем синтезу мовлення: конкатенантний метод та синтез за правилами. Етапи створення системи автоматичного синтезу мовленнєвого сигналу за текстом. Роль інтонації та способи її реалізації. Демонстрація діючих моделей систем синтезу українського мовлення.

Л [6] с. 831-874

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися із додатковими відповідними літературними джерелами та доповнити конспект за результатами такого ознайомлення.

Розділ 3. Корекція акустичних сигналів

Тема 3.1. Придушення шумової завади.

Лекція 14. Аналітичний огляд методів придушення шумової завади. Метод віднімання спектрів. Вінерівська фільтрація. Методи MMSE та logMMSE. Методи радикального придушення шумової завади. Демонстрація діючих моделей шумозаглушення.

Л [1] с. 137-185

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися із текстами комп'ютерних програм придушення шуму.

Тема 3.2. Придушення дії пізньої реверберації.

Лекція 15. Пізня реверберація та причині можливості її ототожнення із адитивним шумом. Відмінності пізньої реверберації від фонові шумової завади. Обчислення спектру пізньої реверберації. Демонстрація діючих моделей заглушення пізньої реверберації. Сліпе обчислення часу реверберації.

Л [2] с. 1-118

Завдання на СРС – прочитати конспект лекції, ознайомитися із текстами комп'ютерних програм придушення пізньої реверберації.

КОМП'ЮТЕРНІ ПРАКТИКУМИ (ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ)

Теми 1.2-1.3. Оцінювання якості мовленнєвих та музичних сигналів.

Пр.-1. Суб'єктивне оцінювання якості мовленнєвих сигналів із обмеженою смугою частот.

Пр.-2. Об'єктивне оцінювання якості мовленнєвих сигналів із обмеженою смугою частот.

Пр.-3. Суб'єктивне оцінювання якості мовленнєвих сигналів, спотворених за фазою.

Теми 2.2-2.4. Кодування акустичних сигналів

Пр.-4. Лінійне та нелінійне квантування мовних сигналів

Пр.-5. Моделювання системи лінійної дельта-модуляції.

Теми 2.5-2.6. Синтез звуку у вокодерах

Пр.-6. Синтез голосних звуків.

Тема 3.1. Корекція акустичних сигналів

Пр.-7. Алгоритми шумозаглушення методами спектрального віднімання та вінерівської фільтрації.

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА (РГР)

Розрахункова робота (розділ 1, тема 1.5). Розрахунок розбірливості мовлення формантним методом. На виконання РГР відводиться 30 годин.

МОДУЛЬНІ КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Питання до модульної контрольної роботи №1

МКР №1 виконано у формі комп'ютерного тесту, який виконується дистанційно, шляхом підключення до сервісу Moodle НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського». Тест складається із наступних питань:

- 1) В чому полягає використання шкали DMOS?
- 2) Для чого доцільно використовувати коефіцієнт кореляції між результатами об'єктивного та суб'єктивного оцінювання якості акустичного сигналу?
- 3) В чому полягає мета картування зв'язку між результатами об'єктивного та суб'єктивного оцінювання розбірливості мовлення?
- 4) В чому полягає мета картування зв'язку між результатами об'єктивного та суб'єктивного оцінювання якості акустичного сигналу?
- 5) Що собою являє об'єктивний метод оцінювання якості акустичного сигналу?
- 6) Як кількісно визначають розбірливість мовлення при суб'єктивному оцінюванні розбірливості?
- 7) Які тестові сигнали використовують при вимірюванні розбірливості мовлення формантним методом?
- 8) Які тестові сигнали використовують при вимірюванні розбірливості мовлення модуляційним методом?
- 9) Які тестові сигнали використовують при вимірюванні розбірливості мовлення формантно-модуляційним методом?
- 10) Яка числова характеристика є базовою при визначенні розбірливості мовлення формантним методом?
- 11) Вкажіть на правильну, згідно ГОСТ 50840-95, схему організації вимірювання розбірливості мовлення суб'єктивним методом/

Питання до модульної контрольної роботи №2

МКР №2 виконано у формі комп'ютерного тесту, який виконується дистанційно, шляхом підключення до сервісу Moodle НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського». Тест складається із наступних

питань:

- 1) З якою метою використовують інженерну версію теореми Котельникова замість класичної версії?
- 2) Блок-схема кодера дельта-модулятора?
- 3) Головні функції блоків форматування в системі цифрового телефонного зв'язку?
- 4) Навіщо в кодері смугового вокодера використано гребенку смугових фільтрів?
- 5) Які переваги має нелінійне квантування перед лінійним?
- 6) З яких міркувань вибирають смуги пропускання фільтрів в смуговому вокодері?
- 7) Яку інформацію можна одержати із кепстру мовленнєвого сигналу?
- 8) Чому дорівнює бітрейт сигналу із параметрами $F_s = 11$ кГц, 1024 рівня квантування?
- 9) Скільки рівнів мав лінійний квантувач, якщо відомо, що сигнал записано із параметрами $F_s = 11$ кГц, бітрейт 64 кБіт/с?
- 10) Як зміниться, в разях за потужністю, SNR на виході нелінійного квантувача із $\mu = 256$, якщо кількість рівнів квантувача збільшити в 4 рази?
- 11) Як зміниться, в разях за напругою, відношення сигнал-шум на виході лінійного квантувача, якщо його кількість рівнів збільшити в 4 рази?

6. Самостійна робота

На самостійне опрацювання 3 тем виносяться наступні теоретичні питання, середній обсяг на кожне питання 7 годин, загалом 21 година:

Розділ 3

Корекція акустичних сигналів

Тема 3.2. Придушення дії пізньої реверберації

Тема 3.3. Оцінювання спектру шумової завади

Тема 3.4. Сліпе оцінювання часу реверберації

На підготовку до аудиторних занять відводиться по 1 годині на кожне з 27 занять, загалом 27 годин.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, що ставиться перед студентом:

- до теоретичних занять студент має бути підготовлений згідно плану підготовки та отриманих раніше від викладача завдань;
- на заняттях студент має бути активним, підготовленим до коротких доповідей, використовувати з дозволу викладача інтернет для оперативного пошуку необхідної для роботи інформації, працювати з відключеним телефоном;
- заохочувальні та штрафні бали призначаються згідно розділу 8 даного Силабусу;
- політика дедлайнів та перескладань: кожен студент повинен вчасно здавати завдання відповідно до графіку, що встановлюється на вступному занятті, залік можна перескладати двічі відповідно до розкладу заліково-екзаменаційної сесії;
- політика щодо академічної доброчесності: діяти у професійних і навчальних ситуаціях із позицій академічної доброчесності та професійної етики; самостійно виконувати навчальні завдання; коректно посилатися на джерела інформації; усвідомлювати значущість норм академічної доброчесності; давати моральну оцінку власним вчинкам, співвідносити їх із моральними та професійними нормами.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з навчальної дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) дві модульно-контрольні роботи (5б. x 2 = 10б.)
- 2) виконання лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів) (5б. x 6 = 30б.);
- 3) виконання РГР (5б. x 2 = 10б.);
- 4) якість конспекту (5б.);
- 5) особистий внесок в розвиток курсу (коригування лекцій, лабораторних робіт, програмного забезпечення тощо) (5б.)

Система рейтингових балів

1. Контрольна робота. Модульна контрольна робота розділена на 2 модульно-контрольні роботи у вигляді комп'ютерного тестування в системі Moodle, які виконуються під час першого та другого календарного контролю (відповідно 8 та 14 тиждень).

Умови позитивного календарного контролю:

- Для отримання позитивної оцінки з першого календарного контролю (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% від максимально можливої кількості балів на час виставлення результатів календарного контролю.
- Для отримання позитивної оцінки з другого календарного контролю (14 тиждень) студент повинен мати на менше ніж 50% від максимально можливої кількості балів на час виставлення результатів календарного контролю.

2. Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми). За умови самостійного та якісного виконання роботи – 5 балів за кожну роботу (персональний письмовий звіт та його захист).

3. РГР. Бали за РГР нараховуються за написання виходячи з максимуму 10 балів:

- якість письмового звіту – 1-5 балів;
- якість захисту РГР – 1-5 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням звіту РГР на перевірку нараховується штрафних (-1) бал. За кожний тиждень випереджуючого подання звіту РГР на перевірку нараховується заохочувальний (+1) бал.

4. Якість конспекту. Оцінюється за 5-бальною системою.

5. Особистий внесок. Пропозиції із коригування лекцій, лабораторних робіт, програмного забезпечення тощо оцінюються за 5-бальною системою.

Необхідною умовою допуску до заліку є: зарахування звіту із РГР, написання двох МКР.

Для отримання заліку з навчальної дисципліни «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, зарахований звіт із РГР, не менше 2-х зарахованих МКР, не менше 4-х зарахованих лабораторних робіт.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хочуть підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу у вигляді комп'ютерного тесту.

При підвищенні оцінки обирається більший результат.

Максимальна сума балів складає 100.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на календарний та семестровий контроль:

1. З яких основних елементів складається мовна система людини?
2. З яких основних елементів складається слухова система людини?
3. Що таке форманта?
4. Чим відрізняються голосні та приголосні звуки мови?
5. Що таке якість акустичного сигналу та як її можна оцінити?
6. В чому переваги та недоліки суб'єктивного та об'єктивного підходів до оцінювання якості акустичних сигналів?
7. Яка мета вимірювання якості акустичних сигналів?
8. Що таке «розбірливість мови» та які способи її оцінювання існують?
9. В чому переваги та недоліки суб'єктивного та об'єктивного підходів до оцінювання розбірливості мови?
10. Чим відрізняються прогнозування та вимірювання розбірливості мови?
11. Які переваги надає автоматизація суб'єктивного оцінювання розбірливості мови?
12. В чому різниця між лінійним та нелінійним квантуванням? Які переваги та недоліки в кожного із методів квантування?
13. Що таке дельта-модуляція та як виглядає блок-схема дельта-модулятора та сігма-дельта модуляторів?
14. Яку роль відіграє гребінка фільтрів у формантному вокодері?
15. Що буде, якщо у прийомній частині формантного вокодера використати шумовий або пилкоподібний сигнали в якості сигналу, що збуджує гребінку фільтрів?
16. Які методи оцінювання частоти основного тону вам відомі?
17. Що таке ліпредер та чим він відрізняється від формантного вокодера?
18. В чому принципова різниця між сімейством «формантних» вокодерів та фазовим вокодером?
19. Які методи придушення шумової завади вам відомі?
20. В чому схожість та відмінність придушення шумової та ревербераційної завад?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем, доктором технічних наук, професором Продеусом Аркадієм Миколайовичем.

Ухвалено кафедрою акустичних та мультимедійних електронних систем (протокол №13 від 09.06.2021р.)

Погоджено Методичною комісією факультету електроніки (протокол № 06/2021 від 30.06.2021 р.)