Національний університет «Запорізька політехніка»

факультет радіоелектроніки та телекомунікацій

кафедра радіотехніки та телекомунікацій

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

освітня програма «Інформаційні мережі зв’язку»

Інформація до силлабусу

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу** | **Цифрова обробка сигналів** |
| **Викладачі** | Морщавка Сергій Володимирович  Мороз Гаррі Володимирович |
| **Профайл викладачів** | <https://zp.edu.ua/kafedra-radiotehniki-ta-telekomunikaciy?q=node/1048> |
| **Контактний телефон** | 764-32-81 (внутр. 4-31) |
| **E-mail** | <Garry-mrz@rambler.ru> |
| **Сторінка курсу в CMS** | <https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=3238> |
| **Консультації** | обговорення питань, що виникають при виконанні лабораторних робіт та при підготовці до складання заліку |
| **Публікації з напряму дисципліни** | 1. Пиза Д.М. Метод компенсации активной составляющей комбинированной помехи в когерентно-импульсных РЛС / Д.М. Пиза, Е.А. Звягинцев, Г.В Мороз. / Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2016. №6 – С. 23-31 «Scopus».  2. Пиза Д.М. Формирование классифицированной обучающей выборки для адаптации весовых коэффициентов автокомпенсатора помех / Д.М. Пиза, Е.А. Звягинцев, Г.В. Мороз / 20-й юбилейный международный молодежный форум «Радиоэлектроника и молодежь в ХХІ столетии», 20-22 марта 2016 р., м. Харьков. – Х. – С. 40.  3. Пиза Д.М. Анализ эффективности адаптивного поляризационного фильтра в условиях одновременного воздействия активных и пассивных помех / Д.М. Пиза, Д.С. Семенов, Г.В. Мороз / Радиоэлектроника, информатика, управление, – Запорожье: ЗНТУ, 2017. – №3 (42) – С. 20-27 «Web of Science»  4. Спосіб компенсації активної складової комбінованої завади / Піза Д.М., Мороз Г.В. / Патент на корисну модель Україна №121464, МПК G01S7/36H04B 15/00 Бюл. №23/2017. Опубл. 11.12.2017. – 7с.  5. Д.М. Пиза Релейный метод формирования весовых коэффициентов автокомпенсатора помех / Пиза Д.М., Семенов Д.С., Мороз Г.В. / Прикладна радіоелектроніка. Стан та перспективи розвитку МРФ – 2017: VI-й Міжнародний Радіоелектронний Форум, 24-26 жовтня 2017 р.: Тези доповідей. – Харків, 2017. – С. 121-124  6. Пиза Д.М. Методы формирования классифицированной обучающей выборки для адаптации весового коэффициента автокомпенсатора помех / Д.М. Пиза, Г.В. Мороз / Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2018. №1. – С. 47-54 «Scopus»  7. Пиза Д.М. Аналитический расчет потерь в компенсации активной помехи при адаптивной пространственной фильтрации / Д.М. Пиза, Г.В. Мороз // Тиждень науки: щоріч. наук-практ. конф., 18-21 квітня 2018 р.: тези доп. / Редкол.: В.В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – С. 821-824. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM). – назва з тит. екрана.  8. Пиза Д.М. Оценка потерь в компенсации помех при формировании классифицированной обучающей выборки частотным методом / Пиза Д.М., Романенко С.Н.,  Мороз Г.В., Семенов Д.С. // УкрМіКо’2018 / UkrMiCo’2018: Третя ІЕЕЕ Міжн. конф. з інф.-телекомунік. технологій та радіоелектроніки, 10-14 вересня 2018 р.: збірник матер. – Одеса, 2018. – С. 41-45.  9. D.M. Piza Estimation of losses in jammers compensation at the training sample formation by the frequency method / Piza D.M., Romanenko S.N., Semenov D.S., Moroz G.V. // Informationand Telecommunication Sciences, 2018, Volume 9, Number 2 National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” – С. 5-9.  10. Пиза Д.М. Релейный метод формирования весовых коэффициентов автокомпенсатора помех / Д.М. Пиза, Д.С. Семенов, Г.В. Мороз // Прикладна радіоелектроніка. Стан та перспективи розвитку: VI-й Міжнародний Радіоелектронний Форум, р.: тези доповідей. – Харків,. – С.121-124.  11. Чорнобородов М.П. Синтез ансамблів псевдовипадкових послідовностей / М.П.Чорнобородов, Г.В. Мороз // Тиждень науки: щоріч. наук.- практ. конф., 18-21 квітня 2019 р.: тези доп. Редкол.: В.В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. – С. 000-000. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM). – назва з тит. екрана. |

Національний університет «Запорізька політехніка»

факультет радіоелектроніки та телекомунікацій

кафедра радіотехніки та телекомунікацій

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

освітня програма «Інформаційні мережі зв’язку»

ОПИС/Силлабус дисципліни/модуля

|  |  |
| --- | --- |
| **Коротка назва університету / підрозділу**  **дата (місяць / рік)** | НУ «Запорізька політехніка»  2020 |
| **Назва модулю / дисципліни** | **Цифрова обробка сигналів** |
| **Код:** | ППН 18 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Викладачі** | **Підрозділ університету** |
| Мороз Гаррі Володимирович | Кафедра радіотехніки та телекомунікацій |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рівень навчання**  **(BA/MA)** | **Рівень модулю/дисципліни**  **(номер семестру)** | **Тип модулю/дисципліни**  **(обов’язковий / вибірковий)** |
| перший (бакалаврський) | 7 | нормативна |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма навчання**  **(лекції/лабораторні/практичні)** | **Тривалість**  **(тижнів/місяців)** | **Мова викладання** |
| лекції/лабораторні | 15 | Українська |

|  |  |
| --- | --- |
| **Зв'язок з іншими дисциплінами** | |
| **Попередні:**  – Теорія електричних кіл та сигналів;  – Основи схемотехніки;  – Технічна електродинаміка | **Супутні (якщо потрібно):**  – Системи комутації та розподіл інформації;  – Телекомунікаційні системи передач;  – Системи мобільного зв'язку;  – Моделювання в техніці зв'язку |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ECTS  (Кредити модуля)** | **Загальна кількість годин** | **Аудиторні години** | **Самостійна робота** |
| 3,5 | 105 | 30 | 75 |
| **Мета навчання дисципліни (модуля): компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни (модуля)** | | | |
| Вивчення теоретичних основ цифрової обробки сигналів: методів представлення сигналів, базових перетворень сигналів, синтеза цифрових фільтрів, ефективних алгоритмів цифрової обробки сигналів. | | | |
| **Результати навчання в термінах компетенцій** | | **Методи навчання**  **(теорія, лабораторні, практичні)** | **Контроль якості**  **(письмовий екзамен, усний екзамен, звіт)** |
| **Загальні компетентності:**   * здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1); * здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2); * знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4); * здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-5); * навики здійснення безпечної діяльності(ЗК-9).   **Фахові компетентності:**   * здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ПК-1); * здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ПК-2); * здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ПК-3); * здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ПК-6); * здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ПК-10).   **Очікувані результати навчання:**  – навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (РН-5);  – застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв (РН-14);  – знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв’язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук (РН-18);  – контролювати технічний стан інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем у процесі їх технічної експлуатації з метою виявлення погіршення якості функціонування чи відмов, та його систематична фіксація шляхом документування (РН-22);  – орієнтуватися у характеристиках та особливостях методів модуляції та кодування сигналів в телекомунікаційних системах та мережах зв’язку та вміти застосовувати відповідні пристрої, що їх використовують, для забезпечення сумісності та заданої якості обміну інформацією (РН-В). | | Використання при проведенні лекцій та  лабораторних занять  Теоретичні знання отриманні під час лекції та консультацій  Самостійна та під керівництвом викладача підготовка та виконання лабораторної роботи  Під час карантину використовується дистанційний метод навчання за допомогою"Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» Moodle", та системи відеоконференцій "Zoom" | Окремого оцінювання не передбачено  Оцінюються під час складання екзамену  Окреме оцінювання не проводиться, оцінюється за звітом з лабораторної роботи  Під час карантину лабораторні роботи та тести проводяться в система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» "Moodle" |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Теми курсу** | **Аудиторні заняття** | | | | | | **Час та завдання на самостійну роботу** | |
| Лекцій | Консультацій | Семінарів | Практичні заняття | Лабораторні роботи | **Загалом, годин** | **Самостійна робота** | **Завдання** |
| Тема 1. Основні визначення та поняття, види ЦОС. | 1 |  |  |  |  | **1** | **6** | Зміст цифрової обробки сигналів (ЦОС). |
| Тема 2. Теорема про вибірку. Дискретизація сигналів. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **8** | Вибіркові дані і частота Найквіста. Теорема про вибірку. |
| Тема 3. Алгоритми обчислення дискретного перетворення Фур'є. | 1 |  |  |  |  | **1** | **6** | Обчислення дискретного перетворення Фур'є. Елементи теорії. |
| Тема 4. Зворотне перетворення Фур'є двох функцій. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **4** | Обчислення зворотного перетворення Фур'є шляхом прямого дискретного перетворення Фур'є. |
| Тема 5. Типи цифрових фільтрів. | 1 |  |  |  |  | **1** | **6** | Передавальна функція цифрового фільтру. Дослідження усталеності цифрових фільтрів другого порядку. |
| Тема 6. Синтез цифрових фільтрів. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **4** | Фінітна та інфінітна імпульсна характеристика цифрового фільтра. |
| Тема 7. Передавальна функція цифрового нерекурсивного фільтра. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **6** | Характеристики цифрових нерекурсивних фільтрів з лінійною фазовою характеристикою. |
| Тема 8. Вікна ДПФ. | 1 |  |  |  |  | **1** | **5** | Типи часових вікон. Їх основні характеристики. Структури цифрових нерекурсивних фільтрів: пряма (парна і непарна кількість коефіцієнтів імпульсної характеристики фільтра), каскадна. |
| Тема 9. Метод розрахунку лінійного згортку на основі алгоритма БПФ і перекриття з підсумовуванням. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **4** | Метод розрахунку лінійного згортку на основі алгоритма БПФ і перекриття з накопичуванням. |
| Тема 10. Децимація з цілим коефіцієнтом компресії М. | 1 |  |  |  |  | **1** | **5** | Ітерполяція (зворотня децимація) з цілим коефіцієнтом М експандера частоти. |
| Тема 11. Смуговий фільтр-дециматор, що використовує квадратурну децимацію. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **8** | Смугова фільтрація на основі фільтрів нижніх частот. Спектральна лупа. |
| Тема 12. Поліфазна структура смугового цифрового нерекурсивного фільтра. | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **4** | Структура синтезу. Структура аналізу. |
| Тема 13. Функціональна схема ЦПОС ADSP-2106x. | 1 |  |  |  |  | **1** | **5** | Організація і адресація пам'яті процесора. Основні функціональні блоки процесора. |
| Тема 14. Система і формати команд. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **4** | Спеціальні команди процесора, які орієнтовано на цифрову обробку сигналів. |
| Усього годин | **15** |  |  |  | **15** | **30** | **75** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стратегія оцінювання** | **Вага, %** | **Термін** | **Критерії оцінювання** |
| поточне оцінювання | 50 | впродовж семестру | теоретичний звіт за кожною з тем 1-7 |
| 50 | теоретичний звіт за кожною з тем 8-14 |
| захист лабораторних робіт | 15 | захист лабораторної роботи№1 |
| 15 | захист лабораторної роботи№2 |
| 20 | захист лабораторної роботи№3 |
| 15 | захист лабораторної роботи №4,5 |
| 20 | захист лабораторної роботи №6,7 |
| 15 | захист лабораторної роботи №8 |
| складання заліку | 90-100 | після модулю | зараховано |
| 75-89 | зараховано |
| 60-74 | зараховано |
| 35-59 | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 1-34 | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Автор** | **Рік видання** | **Назва** | **Видавництво / онлайн доступ** | |
| **Обов**’**язкова література** | | | | |
| Рибальченко М.О., Єгоров О.П.,  Зворикін В.Б. | 2018 | Цифрова обробка сигналів | Дніпро: НМетАУ | |
| Бортник Г.Г.,  Кичак В.М. | 2014 | Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах | Вінниця : ВНТУ | |
| Бортник Г.Г.,  Кичак В.М. | 2006 | Цифрова обробка сигналів | Вінниця : ВНТУ | |
| Сергиенко А.Б. | 2003 | Цифровая обработка сигналов | СПб.: Питер | |
| Витязев В.В. | 1993 | Цифровая частотная селекция сигналов | М.: Радио и связь | |
| **Додаткова література** | | | |
| Дробик О.В.,  Кідалов В.В.,  Коваль В.В. | 2008 | Цифрова обробка аудіо- та відеоінформації у мультимедійних системах | К.: Наукова думка. |
| Потемкин А.И. | 1998 | Справочник по системе MATLAB | М.: МИФИ |
| Потемкин А.И. | 1998 | Программирование в среде MATLAB | М.: МИФИ |