Міністерство освіти і науки України

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Факультет «Технічна кібернетика»
Кафедра «Автоматика та телекомунікації»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
професор _____ В. І. Гаврилюк
«26» 03 2018 р.

ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
для здобувачів ступеня вищої освіти «магістр»
із галузі та спеціальності

27 Транспорт 273 Залізничний транспорт
спеціалізація «Системи керування рухом поїздів»

Розробники робочої програми: *проф. Гаврилюк В.І.* _____
доц. Маловічко В.В. _____

Декан факультету: *проф. Скалозуб В. В.* _____

Начальник навчального відділу: *Андрашко Л. Є.* _____

м. Дніпропетровськ – 2018

Робоча програма з дисципліни «Цифрова обробка сигналів»

Ухвалено на засіданні кафедри« 31 » « 08 » 2018 р. протокол № 1.

Зав. кафедри _____ Гаврилюк В.І.

Лектор _____ Гаврилюк В.І.

Лектор _____ Маловічко В.В.

Доповнення/зміни до робочої програми

На 20 19 /20 20 н.р. доповнення та зміни до робочої програми відсутні

«31» 08 2019 р. протокол № 1 Зав. кафедри _____ Гаврилюк В.І.

Лектор _____ Гаврилюк В.І.

Лектор _____ Маловічко В.В.

На 20___/20___н.р._____

«__» __ 20_ р. протокол № ___ Зав. кафедри _____

Лектор _____

Лектор _____

На 20___/20___н.р._____

«__» __ 20_ р. протокол № ___ Зав. кафедри _____

Лектор _____

Лектор _____

На 20___/20___н.р._____

«__» __ 20_ р. протокол № ___ Зав. кафедри _____

Лектор _____

Лектор _____

На 20___/20___н.р._____

«__» __ 20_ р. протокол № ___ Зав. кафедри _____

Лектор _____

Лектор _____

1. Розподіл навчального часу для денної форми навчання
2018 / 2019 навчальний рік

Види навчання	Семестр								Усього	
	1				2					
	1 половина		2 половина		1 половина		2 половина			
	ак. год.	кр. ECTS	ак. год.	кр. ECTS	ак. год.	кр. ECTS	ак. год.	кр. ECTS	ак. год.	кр. ECTS
Загальний обсяг за навчальним планом	90	3	90	3	105	3,5	105	3,5	**390**	13
Аудиторні заняття:	32		32		32		32		128	
– лекції	16		16		16		16		64	
– лабораторні заняття	-		-		-		-		-	
– практичні заняття	16		16		16		16		64	
Самостійна робота:	58		58		73		73		262	
– підготовка до лекцій, практичних занять та лабораторних робіт	16		16		16		16		64	
– опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	15		15		11		10		51	
Індивідуальна робота: – виконання та захист *курсової роботи*	-		-		15		15		30	
– підготовка до контрольних заходів та їх складання	27		27		31		32		117	
Підсумковий контроль	МК1		Екзамен		МК1		Екзамен			

2. Структура дисципліни

Тема лекції (заняття)	Обсяг, години	Вид контролю
1	2	3
Змістовий модуль 1		
Лекції		Змістовний модуль 1 ПК1+МК1 Поточний контроль* **ПК1=15 балів** (практичні заняття) **МК1=30 балів** (за комплектами завдань)
1. Вступ та загальна характеристика дисципліни. Цифрові системи залізничної автоматики та телекомунікації.	2	
2. Дискретні сигнали і системи.	2	
3. Проблеми, пов'язані з аналогово-цифровим перетворенням сигналу. Дискретизація. Неоднозначність представлення сигналу в частотній області. Елайсінг.	2	
4. Дискретне перетворення Фур′є.	2	
5. Розтікання спектру.	2	
6. Застосування віконних функцій для спектрального аналізу дискретних сигналів.	2	
7. Гребінцеві спотворення ДПФ. Роздільна здатність ДПФ.	2	
8. Швидке перетворення Фур'є.	2	
Практичні заняття		
1. Дослідження характеристик типових сигналів. Дискретизація аналогових сигналів.	4	
2. Робота в середовищі Matlab. Структура Signal Processing Toolbox. Генерація сигналів.	4	
3. Інтерполяція та апроксимація результатів вимірювань.	4	
4. Віконне перетворення Фур'є.	4	
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять (лекцій,лабораторних робіт, практичних робіт)	16	
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	15	
Підготовка до контрольних заходів та їх складання	27	
Усього годин/кредитів ECTS	90/3	
Змістовий модуль 2		
Лекції		Змістовний модуль 2 ПК2+МК2 Поточний контроль* **ПК2=20 балів** (звіти з практичних занять)**.** Модульна контрольна робота **МК2 = 35 балів** (за комплектами завдань)
9. Фільтри з імпульсною характеристикою кінцевої довжини.	2	
10. Фільтри з імпульсною характеристикою нескінченної довжини.	2	
11. Короткочасне перетворення Фур'є.	2	
12. Вейвлет перетворення	2	
13. Неперервне вейвлет перетворення	2	

1	2	3
14. Дискретне вейвлет-перетворення	2	
15. Вейвлет-пакетне перетворення сигналу.	2	
16. Загальна характеристика процесорів цифрової обробки аналогових сигналів.	2	
Практичні заняття		
5. Віконне перетворення Фур'є.	4	
6. Кореляційний аналіз сигналів.	4	
7. Дослідження властивостей фільтрів нижніх та верхніх частот.	4	
8. Вейвлет перетворення сигналів.	4	
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять (лекцій, лабораторних робіт, практичних робіт)	16	
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	15	
Підготовка до контрольних заходів та їх складання	27	
Усього годин/кредитів ECTS	90/3	

Змістовий модуль 3		
Лекції		Поточний контроль **ПК1 – 20 балів** (практичні роботи 1-8). Модульний контроль **МК1 – 25 балів** (за комплектами завдань).
1. Задачі та мета вивчення дисципліни. Напрямки розвитку систем збирання та обробки інформації на залізничному транспорті.	2	
2. Організація і технічне забезпечення систем збирання інформації.	2	
3. Класифікація датчиків та особливості їх застосування в системах діагностування і інформаційних комплексах.	2	
4. Принципи контролю та діагностування систем залізничної автоматики і телемеханіки.	2	
5. Особливості побудови алгоритмів діагностування систем автоматики, вибір пріоритетів, тривалість циклів опитування.	2	
6. **.** Особливості використання діагнозу в телемеханічних системах. Вимоги при передачі та обробці інформації.	2	
7. Методи пошуку відмов в релейних системах автоматики.	2	
8. Можливості сучасних систем диспетчерської централізації по контролю та діагностуванню пристроїв автоматики.	2	
Практичні заняття		
1. Дослідження роботи системи напівавтоматичного блокування на точкових датчиках УКП СО.	2	
2. Робота апаратури системи УКП СО. Дослідження роботи датчиків.	2	
3. Дослідження принципів обробки цифрових сигналів в системі автоматичного блокування АБ-Е1.	2	

4. Дослідження можливостей АРМ ШН в системі МПЦ-У по контролю та діагностуванню апаратури.	2	
5. Аналіз роботи АРМ ШН в системах Ebilock-950 та ЭЦ-ЕМ.	2	
6. Вивчення роботи апаратно програмного комплекса диспетчерського контролю АПК-ДК.	2	
7. Вивчення роботи системи АС-ДК та АДК-СЦБ.	2	
8. Вивчення роботи системи ДК «Каскад», аналіз вибору об'єктів контролю.	2	
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять (лекцій, лабораторних робіт, практичних робіт)	16	
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	11	
Підготовка до контрольних заходів та їх складання	31	
Виконання курсової роботи	15	
Усього годин/кредитів ECTS	105/3,5	

Змістовий модуль 4		
Лекції		Поточний контроль **ПК1 – 25 балів** (практичні роботи 9-16). Модульний контроль **МК1 – 30 балів** (за комплектами завдань).
9. Системи контролю та діагностування стрілочних переводів. Методи автоматичної обробки результатів.	2	
10. Методи пошуку несправностей в кабельних мережах. Способи діагностування кабелів та особливості обробки отриманої інформації.	2	
11. Системи автоматичної локомотивної сигналізації. Принципи передачі інформації на рухомий склад. Інформаційні функції систем.	2	
12. Системи виявлення перегрітих букс на рухомому складі. Принципи обробки та передачі інформації в мікропроцесорних системах контролю.	2	
13. Системи ідентифікації рухомого складу. Різновиди, переваги та недоліки систем різних типів.	2	
14. Використання систем ідентифікації рухомого складу на сортувальних гірках.	2	
15. Призначення та принцип роботи системи ідентифікації рухомого складу «Пальма».	2	
16. Особливості використання відео та фотофіксації на залізничному транспорті. Методи обробки отриманих зображень.	2	
Практичні заняття		
9. Вивчення інформаційних функцій сучасних систем диспетчерської централізації (Сетунь, ТУМС, ДЦ-МПК).	2	
10. Дослідження стану стрілочного переводу по кривій споживання струму з використанням спектрального аналізу.	2	
11. Вивчення систем технічного діагностування рухомого складу (САКМА, ДДК, УКТП).	2	

1	2	3
12. Дослідження роботи систем контролю перегрітих букс ПОНАБ, ДИСК, АСДК-Б, КТСМ, порівняння їх можливостей.	2	
13. Дослідження роботи системи АЛС-МУ та системи МАЛС. Аналіз роботи каналів передачі даних.	2	
14. Дослідження роботи системи КЛУБ. Вивчення роботи блока електроніки та індикації в локомотиві.	2	
15. Вивчення принципу роботи боку комутації та реєстрації (БКР) та переносного блоку вводу даних та діагностування (БВД) системи КЛУБ.	2	
16. Дослідження піксельного, гістограмного та блочного методів порівняння фото та відео зображень.	2	
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять (лекцій, практичних)	16	
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	10	
Підготовка до контрольних заходів та їх складання	32	
Виконання курсової роботи	15	
Усього годин/кредитів ECTS	105/3,5	

3 Методи навчання

При вивченні дисципліни «Цифрова обробка сигналів» використовуються наступні методи навчання:

1. Лекційні заняття з використанням словесних та наочних методів навчання, з використанням мультимедійних демонстраційних матеріалів: презентацій, структурних або принципових схем, що призначені для супроводу навчального процесу.

2. Практичні заняття з використанням словесних, наочних та практичних методів навчання, комп'ютерної техніки та програмного забезпечення:

3. Самостійна робота з опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях, з використанням методичних розробок, а також з використанням: можливості мережі Інтернет та інших локальних і мережевих інформаційних ресурсів з наданням відповідних посилань на джерела інформації, друкованих та електронних підручників, навчальних посібників.

Методи контролю

Діагностування знань здійснюється за рахунок приймання поточних контрольних робіт при проведенні практичних занять згідно стандарту з організації навчального процесу СО-ВНЗ-3.07-2012 (пп. 6, 7), за рахунок прийому курсової роботи, а також за рахунок написання модульних робіт. Система оцінювання рівня знань відповідає умовам, викладеним у стандарті університету СО ВНЗ-ДНУЗТ-3.01-2010.

4 Діагностування рівня успішності

Результати навчання виявляються через визначення рівня сформованості компетентності, що слугує критерієм оцінювання за схемою додатка до диплома європейського зразка:

Оцінка			Рівень компетентності
ECTS	**бали**	**національна**	
P	90-100	5	**Вищий рівень компетентності:** - студент глибоко і в повному обсязі засвоїв програмний матеріал, грамотно, вичерпно та логічно викладає його в усній або письмовій формі, знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує прийняті рішення, добре володіє різносторонніми уміннями та навичками при виконанні практичних задач, відмінно виконує текстові та графічні матеріали.
P	82-89	4	**Високий рівень компетентності:** - студент знає програмний матеріал, грамотно і за суттю викладає його в усній або письмовій формі, припускаючи незначні помилки у доказах, трактовці понять та категорій; при цьому володіє необхідними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, відмінно виконує текстові та графічні матеріали, мають місце деякі помарки.
P	75-81	4	**Середній рівень компетентності:** - студент знає програмний матеріал, грамотно викладає його в усній або письмовій формі, припускаючи неточності в доказах, трактовці понять та категорій; при цьому володіє необхідними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, добре виконує текстові та графічні матеріали.
P	67-74	3	**Достатній рівень компетентності:** - студент знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей в усній або письмовій формі; при цьому невпевнено володіє уміннями та навичками виконання практичних завдань, задовільно виконує текстові та графічні матеріали.
P	60-66	3	- студент знає тільки основний програмний матеріал, припускає грубі неточності, нечітко формулює і непослідовно дає відповіді в усній або письмовій формі; при цьому невпевнено володіє уміннями та навичками виконання практичних задач, задовільно виконує текстові та графічні матеріали.
F	0-59	2	**Недостатній рівень компетентності:** - студент не володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки, які свідчать про нерозуміння матеріалу, у розрахунках отримані неправильні результати, на запитання дає неправильні відповіді; припускає принципові помилки у доказах, трактовці понять та категорій, не володіє основними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни.

5. Інформаційно-методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Методичні вказівки для виконання практичних робіт.
3. Методичні вказівки для виконання курсової роботи.

6. Рекомендована література

Основна:

1. Бабак В.П., Хандлецький В.С., Шрюфер Е. Обробка сигналів:Підручник. – К.: Либідь, 1996. – 392 с.
2. Сергієнко А.Б. Цифрова обробка сигналів. -, 2003. – 604 с.: іл.
3. Заболотній С.В. Цифрове оброблення сигналів. [Електронний ресурс] / URL: http://oleksa-site.blogspot.com/p/blog-page_27.html.
4. Гаврилюк В.І. Цифрова обробка сигналів. Дніпропетровськ. ДНУЗТ. 2019.
5. Гаврилюк, В. І. Електроживлення систем залізничної автоматики, телемеханіки та зв'язку : монографія / В. І. Гаврилюк, В. Г. Сиченко, Т. М. Сердюк ; за ред. В. І. Гаврилюка ; Дніпропетровськ : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2016. - 193 с.
6. Матвієнко М. П. Комп'ютерна логіка : підручник / М. П. Матвієнко. - Вид. 2-е, перероб. та доп. - Київ : Ліра-К, 2017. - 322 с.
7. Капітонова, Ю.В.; Кривий, С.Л. Основи дискретної математики : Підручник для вузів. - К. : Наук. думка, 2002. - 578 с.
8. Корнійчук М.П., Липовець Н.В.,Шамрай Д.О. Технологія галузі і технічні засоби залізничного транспорту. Частина 2 (розділи 7-14): Підручник. К.: «Видавництво Дельта», 2007. – 424с..
9. Данько М.І. та ін. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «КАСКАД» / М.І. Данько, В.І. Мойсеєнко, В.З. Рахматов, В.І. Троценко, М.М. Чепцов: Навч. посібник. — Харків, 2005. – 176 с.
10. Басов В.І., Єлисєєв В.В., Петренко О.В., Бойнік А.Б., Чепцов М.Н., Радковський М.О. Мікропроцесорна система централізації МПЦ-У: Навчальний посібник для студентів вузів залізничного транспорту. Київ., 2014.-430с.
11. Скалозуб В. В. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта (основы инновационных технологий) / В. В. Скалозуб, В. П. Соловьев, И. В. Жуковицкий, К. В. Гончаров. – Д.: ДНУЗТ, 2013. – 200 с.

Додаткова:

1. Квєтний Р.Н Комп‘ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислення. Частина 2. Цифрова обробка сигналів / Богач О.Р., Софина О.Ю., ШушураО.М. [Електронний ресурс] URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp%27yuterne_modelyuvannya_syste m _procesiv/t2/1..htm
2. Signal Processing [Електронний ресурс] URL: https://es.mathworks.com/products/signal.htmlocessing Toolbox
3. Digital Signal Processing [Електронний ресурс] URL: https://es.mathworks.com/solutions/dsp.html
4. Wavelet Toolbox - MATLAB – MathWorks [Електронний ресурс] URL: https://es.mathworks.com/products/wavelet.html
5. Цифрова_обробка_сигналів [Електронний ресурс] URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/
6. Методи цифрової обробки сигналів та зображень: [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://vo.ukraine.edu.ua/course (дата звернення 06.06.2016). — Назва з екрана.
7. Цифрова обробка сигналів : [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://znaimo.com.ua (дата звернення 06.09.2016). — Назва з екрана.

8. Євчук, О. В. Цифрова обробка сигналів : конспект лекцій [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://chitalnya.nung.edu.ua/cifrova-obrobka-signaliv.html-0 (дата звернення 06.06.2016). — Назва з екрана.

7. Інформаційні ресурси

При вивченні дисципліни «Цифрова обробка сигналів залізничної автоматики» можуть бути корисними наступні інформаційні ресурси:

1. Електронний ресурс - режим доступу: http://lider.diit.edu.ua:

- містить в собі дистанційний курс навчання по дисципліні «Цифрові системи автоматики та зв'язку»: електронні лекції, глосарій термінів, методичні вказівки для виконання практичних занять та контрольної роботи, список рекомендованої літератури, тестові завдання для контролю рівня знань.

2. Електронний ресурс - режим доступу: http://ecat.diit.edu.ua:

- містить в собі електронний каталог підручників, довідників та методичних вказівок, що зберігаються в бібліотечних фондах університету.