

Національний університет «Запорізька політехніка»
 факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
 кафедра радіотехніки та телекомунікацій
 спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
 освітня програма «Радіотехніка»
 Інформація до силлабусу

Назва курсу	Системи сучасних сигналів
Викладачі	Кабак Владислав Семенович
Профайл викладачів	http://www.zntu.edu.ua/kafedra-radiotehniki-ta-telekomunikaciy?q=node/1042
Контактний телефон	764-32-81 (внутр. 4-31)
E-mail	kolevis@zntu.edu.ua vladkabak56@gmail.com
Сторінка курсу в CMS	https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=2806
Консультації	обговорення питань, що виникають при виконанні лабораторних робіт та підготовці до складання заліку
Публікації з напряму дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кабак В.С. Функціональні пристрої телефонів мобільного зв'язку: Навчальний посібник [Текст] / В.С. Кабак, Р.В. Уваров. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2007. – 375 с. 2. Кабак В.С. Схемотехніка сучасних синтезаторів частот. Навчальний посібник [Текст]/ В.С. Кабак, С.В. Морщавка. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2016. – 232 с. 3. Бондарев Б.М. Вычисление пик-фактора сигналов многоканальных систем с OFDM / Б.М. Бондарев, В.С. Кабак // Известия ВУЗов. Радиоэлектроника. – 2015. – Т.58 № 10. – С. 38-46. 4. Бондарев, Б.М. Статистические характеристики сигналов многоканальных систем с OFDM / Б.М. Бондарев, В.С. Кабак // Радиоелектроніка, інформатика, управління. – 2014. – № 2, С. 18-22. 5. Бондарев Б.М. Статистические характеристики сигналов многоканальных систем с OFDM [Текст] / Б.М. Бондарев, В.С. Кабак // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: V міжнар. наук.-практ. конф., 17-19 вер.2014 г.: тези док. – Запоріжжя – 2014. – С. 84-86. 6. Журавлев В.Н. Информационная модель импульсного речесловового процесса [Текст] / В.Н. Журавлев, В.С. Кабак // Радиоелектроніка, інформатика, управління: ЗНТУ. – 2009. – № 2. – С. 62-66. 7. Журавлев В.Н., Кабак В.С. Методическая и информационная адекватность гармонических методов анализа и идентификации речевых сигналов. Системні технології. Регіональний

	<p>міжвузівський збірник наукових праць. – №2 (61) – Дніпропетровськ, 2009. ISSN 1562–9945. С. 74-82.</p> <p>8. Журавлев В.Н. Анализ параметров автокорреляционной функции фрагментов фонем в задачах идентификации абонента [Текст] / В.Н. Журавлев, В.С. Кабак, В.О. Рыбин // Радиоелектроніка, інформатика, управління: ЗНТУ. – 2004. – № 1(9). – С. 29-33.</p> <p>9. Герасименко В.Ф., Кабак В.С. Способ снижения побочных составляющих спектра синтезаторов частот [Текст] // В кн.: Научные труды. Современные проблемы стабилизации частоты. Межведомств, тем. сб. №8. М.: МЭИ. 1983. С. 66-70.</p>
--	--

Національний університет «Запорізька політехніка»
факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
кафедра радіотехніки та телекомунікацій
спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітня програма «Радіотехніка»
ОПИС/Силлабус дисципліни/модуля

Коротка назва університету / підрозділу дата (місяць / рік)	НУ «Запорізька політехніка» 2020
Назва модулю / дисципліни	Системи сучасних сигналів
Код:	ППВ 01

Викладачі	Підрозділ університету
Кабак Владислав Семенович	Кафедра радіотехніки та телекомунікацій

Рівень навчання (ВА/МА)	Рівень модулю/дисципліни (номер семестру)	Тип модулю/дисципліни (обов'язковий / вибірковий)
Перший (бакалаврський)	5	Вибіркова

Форма навчання (лекції/лабораторні/практи чні)	Тривалість (тижнів/місяців)	Мова викладання
Лекції / лабораторні	15	Українська

Зв'язок з іншими дисциплінами	
Попередні: – Фізика; – Вища математика; – Теорія електричних кіл та сигналів; – Електро- та радіоматеріали; – Інформаційні технології; – Прикладне програмування; – Технічна електродинаміка; – Основи схемотехніки	Супутні (якщо потрібно): – Пристрої генерації, формування, передачі радіосигналів; – Пристрої прийому та обробки сигналів; – Основи теорії передачі інформації та статистична радіотехніка; – Сигнали та процеси в радіотехніці

ECTS (Кредити модуля)	Загальна кількість годин	Аудиторні години	Самостійна робота
3,5	105	44	61

Мета навчання дисципліни (модуля): компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни (модуля)			
Формування у студентів знань, навиків та умінь, які дозволять їм здійснювати аналіз і проектування пристроїв обробки сигналів з урахуванням спектральних, енергетичних та інформаційних характеристик систем сигналів у телекомунікаційних системах та використовувати їх для створення більш складних телекомунікаційних систем.			

Результати навчання в термінах компетенцій	Методи навчання (теорія, лабораторні, практичні)	Контроль якості (письмовий екзамен, усний екзамен, звіт)
<p>Загальні компетенції:</p> <ul style="list-style-type: none"> – здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-5); – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7); – знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4); – вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК-8); – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1); – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2). <p>Фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ПК-4); – здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань (ПК-5); – готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8); – готовність до вивчення науково- 	<p>Використання при проведенні лекцій та лабораторних занять</p> <p>Теоретичні знання отриманні під час лекції та консультацій</p> <p>Самостійна та під керівництвом викладача, підготовка та виконання лабораторної роботи, розрахункового завдання</p> <p>Підготовка та виконання лабораторної роботи</p> <p>Підготовка та виконання лабораторної роботи, розрахункового завдання</p> <p>Самостійна та під керівництвом викладача</p>	<p>Окремого оцінювання не передбачено</p> <p>Оцінюються під час складання іспиту</p> <p>Оцінюються під час захисту лабораторних робіт</p> <p>Оцінюються під час модульного контролю</p> <p>Окреме оцінювання не проводиться, оцінюється за звітом з лабораторної роботи</p> <p>Оцінюється під час модульного контролю</p> <p>Оцінюються під час виконання лабораторних робіт</p> <p>Оцінюються під час захисту лабораторних робіт</p> <p>Оцінюються під час захисту лабораторних робіт</p>

<p>технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ПК-14);</p> <ul style="list-style-type: none"> – здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ПК-15). <p>Очікувані результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв’язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах (РН-2); – пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов’язувати їх з відповідною теорією (РН-4); – навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (РН-5); – адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (РН-6); – грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки (РН-7); – описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці (РН-8); – спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) (РН-10); – застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності (РН-15). 		<p>Оцінюється під час модульного контролю</p>
--	--	---

Теми курсу	Аудиторні заняття						Час та завдання на самостійну роботу	
	Лекцій	Консультацій	Семінарів	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Загалом, годин	Самостійна робота	Завдання
Змістовий модуль 1. Методи множинного доступу у телекомунікаційних мережах								
Тема 1. Покоління мобільного зв'язку	0,5					0,5		Особливості стандартів 1G, 2G, 3G, 4G
Тема 2 . Методи множинного доступу	2					2	3	Методи множинного доступу FDMA, TDMA, CDMA, OFDM.
Тема 3. Види каналів зв'язку	2					2	3	Наслідки багатопромене-вого розповсюдження радіохвиль. Гаусівський канал. Канал з релієвськими завмираннями. Боротьба із завмираннями.
Змістовий модуль 2. Різновиди цифрової фазової модуляції								
Тема 4. Класифікація видів модуляції	2					2	2	Прості та багатопозиційні види цифрової модуляції
Тема 5. Двійкова фазова маніпуляція	2				2	4	4	Двійкова фазова маніпуляція (BPSK). Структурна схема каналу зв'язку з використанням BPSK. Відносна фазова маніпуляція - DEBPSK
Тема 6. Передача сигналів через канал з обмеженою смугою частот	2					2	4	Теорема Найквіста про можливість передачі без міжсимвольної інтерференції. Окодіаграма. Поняття спектральної ефективності. Фільтр типу "піднесений косинус"
Тема 7. Різновиди багатопозиційної цифрової фазової модуляції	2,5				4	6,5	6	Методи модуляції QPSK, OQPSK, $\pi/4$ DQPSK. Функціональні схеми модуляторів і демодуляторів. Діаграми фазових переходів.

Змістовий модуль 3. Цифрова модуляція з неперервною зміною фази									
Тема 8. Цифрова частотна модуляція. Двійкова частотна маніпуляція (FSK). Частотна маніпуляція з мінімальним зсувом (MSK)	1					2	3	4	Методи модуляції з неперервною зміною фази. Методи модуляції FSK, MSK. Функціональні схеми модемів.
Тема 9. Гауссівська частотна маніпуляція з мінімальним зсувом (GMSK). Квадратурна амплітудна модуляція (QAM)	1						1	4	Метод модуляції GMSK. Функціональна схема модулятора стандарту GSM. Метод QAM, як спосіб підвищення спектральної ефективності.
Змістовий модуль 4. Частотна ефективність методів цифрової модуляції									
Тема 10. Енергетичні спектри сигналів з цифровою модуляцією.	2						2	4	Енергетичні спектри сигналів BPSK, QPSK, OQPSK, MSK, GMSK.
Змістовий модуль 5. Багатопозиційні комбіновані види модуляцій									
Тема 11. Квадратурна амплітудна модуляція (QAM)	3					2	5	5	Методи M-QAM. Формування сигнального сузір'я для методів M-QAM.
Тема 12. Мультиплексування з використанням ортогональних піднесучих	2					2	4	6	Концепція мультчастотної паралельної передачі даних. Умова ортогональності піднесучих. Структурні схеми передавача і приймача для методу OFDM.
Тема 13. Практична реалізація каналу зв'язку з використанням методу OFDM	2						2	4	Застосування методу OFDM стандартах [4G, DVB-T, DVB-T2, IEEE 802.11.
Змістовий модуль 6. Принципи побудови систем з розширенням спектра									
Тема 14. Загальні властивості CDMA протоколів. Метод DS-CDMA	2						2	4	Загальні властивості систем з розширенням спектра. Метод розширення спектра DSSS.
Тема 15. FH-CDMA і TH-CDMA системи	2						2	4	Розширення спектра методом стрибків по частоті і стрибків у часі. Структурні схеми каналів зв'язку з використанням цих методів.

Тема 16. Псевдовипадкові послідовності	2				2	4	4	Шаблон обвідної радіосигналу для стандарту GSM. Принципи регулювання потужності.
Усього годин	30				14	44	61	

Стратегія оцінювання	Вага, %	Термін	Критерії оцінювання
поточне оцінювання	9	впродовж семестру	теоретичний звіт за кожною темою
захист лабораторних робіт	14		захист лабораторної роботи №1
	14		захист лабораторної роботи №2
	14		захист лабораторної роботи №3
	14		захист лабораторної роботи №4
	14		захист лабораторної роботи №5
	14		захист лабораторної роботи №6
	14		захист лабораторної роботи №7
складання заліку	90-100	після модулю	зараховано
	75-89		
	60-74		не зараховано з можливістю повторного складання
	35-59		не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
	1-34		

Автор	Рік видання	Назва	інформація про видання	Видавництво / онлайн доступ
Обов'язкова література				
Кабак В.С. Уваров Р.В.	2007	Функціональні пристрої телефонів мобільного зв'язку	Навчальний посібник	Запоріжжя: ЗНТУ. – 374 с.
Ипатов В.П.	2005	Системы мобильной связи	Учебное пособие для вузов	М.: Горячая линия–Телеком
Климаш М.М.	2010	Проектування ефективних систем безпроводноо зв'язку	Монографія	Львів
Бабак В.П.	2005	Обработка сигналов у радіоканалах цифрових систем передавання інформації	Навчальний посібник	Книжкове вид-во НАУ
Кабак В.С.	2020	Електронний конспект лекцій з дисципліни “Системи сучасних сигналів”	Конспект лекцій	https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=2806
Додаткова література				
Феер К.	2000	Беспроводная	Монография	М.: Радио и связь

		цифровая связь.		
Бабков В.Ю.	1999	Системы зв'язку з кодовим розділенням каналів	Монографія	СПбГУТ. СПб
Скляр Б.	2003	Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение	Монографія	М.: Издательский дом "Вильямс"
Кабак В.С.	2016	Схемотехніка сучасних синтезаторів частот.	Навчальний посібник	Запоріжжя, ЗНТУ