

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

<b>Назва курсу</b>	<b>Системи сучасних сигналів</b>
<b>Викладачі</b>	Кабак Владислав Семенович
<b>Профайл викладачів</b>	<a href="http://www.zntu.edu.ua/kafedra-radiotehniki-ta-telekomunikaciy?q=node/1042">http://www.zntu.edu.ua/kafedra-radiotehniki-ta-telekomunikaciy?q=node/1042</a>
<b>Контактний телефон</b>	764-32-81 (внутр. 4-31)
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:kolevis@zntu.edu.ua">kolevis@zntu.edu.ua</a> <a href="mailto:vladkabak56@gmail.com">vladkabak56@gmail.com</a>
<b>Сторінка курсу в CMS</b>	<a href="https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=2806">https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=2806</a>
<b>Консультації</b>	обговорення питань, що виникають при виконанні лабораторних робіт та підготовці до складання заліку
<b>Публікації з напряму дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кабак В.С. Функціональні пристрої телефонів мобільного зв'язку: Навчальний посібник [Текст] / В.С. Кабак, Р.В. Уваров. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2007. – 375 с.</li> <li>2. Кабак В.С. Схемотехніка сучасних синтезаторів частот. Навчальний посібник [Текст]/ В.С. Кабак, С.В. Морщавка. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2016. – 232 с.</li> <li>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.</li> <li>4. Бондарев, Б.М. Статистические характеристики сигналов многоканальных систем с OFDM / Б.М. Бондарев, В.С. Кабак // Радиоэлектроника, інформатика, управління. – 2014. – № 2, С. 18-22.</li> <li>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.</li> <li>6. Журавлев В.Н. Информационная модель импульсного речесловового процесса [Текст] / В.Н. Журавлев, В.С. Кабак // Радиоэлектроника, інформатика, управління: ЗНТУ. – 2009. – № 2. – С. 62-66.</li> <li>7. Журавлев В.Н., Кабак В.С. Методическая и информационная адекватность гармонических методов анализа и идентификации речевых сигналов. Системні технології. Регіональний</li> </ol>

	<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

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

<b>Викладачі</b>	<b>Підрозділ університету</b>
Кабак Владислав Семенович	Кафедра радіотехніки та телекомунікацій

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

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

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

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

<b>Мета навчання дисципліни (модуля): компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни (модуля)</b>			
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><b>Загальні компетенції:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-5);</li> <li>– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7);</li> <li>– знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4);</li> <li>– вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК-8);</li> <li>– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);</li> <li>– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2).</li> </ul> <p><b>Фахові компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ПК-1);</li> <li>– 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);</li> <li>– здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ПК-3);</li> <li>– здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ПК-4);</li> <li>– 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);</li> <li>– готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8);</li> <li>– готовність до вивчення науково-</li> </ul>	<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"> <li>– 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).</li> </ul> <p><b>Очікувані результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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);</li> <li>– пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов’язувати їх з відповідною теорією (РН-4);</li> <li>– навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (РН-5);</li> <li>– адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (РН-6);</li> <li>– грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки (РН-7);</li> <li>– описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці (РН-8);</li> <li>– спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) (РН-10);</li> <li>– застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності (РН-15).</li> </ul>		<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
<b>Змістовий модуль 1. Методи множинного доступу у телекомунікаційних мережах</b>								
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 багатопроменевого розповсюдження радіохвиль. Гаусівський канал. Канал з релієвськими завмираннями. Боротьба із завмираннями.
<b>Змістовий модуль 2. Різновиди цифрової фазової модуляції</b>								
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.

<b>Змістовий модуль 3. Цифрова модуляція з неперервною зміною фази</b>									
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.
<b>Змістовий модуль 4. Частотна ефективність методів цифрової модуляції</b>									
Тема 10. Енергетичні спектри сигналів з цифровою модуляцією.	2						2	4	Енергетичні спектри сигналів BPSK, QPSK, OQPSK, MSK, GMSK.
<b>Змістовий модуль 5. Багатопозиційні комбіновані види модуляцій</b>									
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.
<b>Змістовий модуль 6. Принципи побудови систем з розширенням спектра</b>									
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
<b>Обов'язкова література</b>				
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	<a href="https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=2806">https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=2806</a>
<b>Додаткова література</b>				
Феер К.	2000	Беспроводная	Монографія	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