

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	Основи схемотехніки (перший модуль)
Викладачі	Кабак Владислав Семенович
Профайл викладачів	http://www.zntu.edu.ua/kafedra-radiotekhniki-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/course/view.php?id=2805
Консультації	обговорення питань, що виникають при виконанні лабораторних робіт та підготовці до складання іспиту
Публікації з напряму дисципліни	1. Кабак В.С. Схемотехніка сучасних синтезаторів частот. Навчальний посібник [Текст] / В.С. Кабак, С.В. Морщавка – Запоріжжя, ЗНТУ, 2016. – 232 с. 2. Кабак В.С. Функціональні пристрої телефонів мобільного зв'язку: Навчальний посібник [Текст] / В.С. Кабак, Р.В. Уваров – Запоріжжя, ЗНТУ, 2007. – 375 с. 3. Герасименко В.Ф. Способ снижения побочных составляющих спектра синтезаторов частот / В.Ф. Герасименко, В.С. Кабак // В кн.: Научные труды. Современные проблемы стабилизации частоты. Межведомств, тем. сб. №8. М.: МЭИ. 1983. С. 66-70. 4. Кабак В.С. Макромоделирование операционных усилителей МДМ типа / В.Ф. Герасименко, В.С. Кабак // Известия вузов. Радиоэлектроника. – 1985. – Т. 29, № 9. – С. 41-45. 5. Кабак В.С. Выходная цепь макромодели операционного усилителя / В.Ф. Герасименко, В.С. Кабак // Радиотехника. – Харьков: Выща школа, 1985. – Вып. 75. – С. 133-138. 6. Кабак В.С. Проходная цепь макромодели операционного усилителя / В.Ф. Герасименко, В.С. Кабак // Известия вузов. Радиоэлектроника. – 1986. – Т. 29, № 6. – С. 76-79. 7. Кабак В.С. Библиотека моделей операционных усилителей. Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции “Методологический проблемы автоматизированного проектирования и исследования систем”– Севастополь: –1987. – С. 93. 8. Кабак В.С. Макромоделирование динамических

	нелинейностей операционных усилителей / В.Ф. Герасименко, В.С. Кабак // Известия вузов. Радиоэлектроника. – 1988. – Т. 31, № 3. – С. 43-46. 9. Кабак В.С. Макромоделирование аналоговых электронных устройств с применением макромоделей Новітні технології навчання у вищих та середніх учбових закладах / В.С. Кабак // Тези міжнародної науково-методичної конференції. – Рівне: – 1988. – С. 85. 10. Кабак В.С. Формализация процесса макромоделирования аналоговых интегральных схем / В.Ф. Герасименко, В.С. Кабак // Известия вузов. Радиоэлектроника. – 1990. – Т. 33, № 6. – С. 50-55. 11. Кабак В.С. Базовая макромодель операционных усилителей / В.Ф. Герасименко, В.С. Кабак // Известия вузов. Радиоэлектроника. – 1990. – Т. 33, № 6. – С. 92-93. 12. Кабак В.С. Макромоделирование преобразователей формы представления информации. / В.С. Кабак // Электронное моделирование. – 1992. – № 1. – С. 46-48. 13. Кабак В.С. Транзисторы. История, реальность и перспективы. / В.С. Кабак, С.И. Лизунов, Н.Н. Иванов // Электрический журнал, 1997, №2, С. 66-73. 14. Кабак В.С. Алгоритм определения функций чувствительности в динамике по многим варьируемым параметрам / В.С. Кабак, А.И. Вершина, А.Г. Маркин // Радиоэлектроника, информатика, управление. ЗНТУ: м. Запоріжжя 2001, №2 – С. 7-11. 15. Вершина А.И. Общий случай определения функций чувствительности в динамике по многим варьируемым параметрам/ А.И. Вершина, В.С. Кабак, А.Г. Маркин // Радиоэлектроника, информатика, управление. ЗНТУ: м. Запоріжжя 2002, №2 – С. 17-20.
--	---

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	Дискретна схемотехніка / Основи схемотехніки
Код:	ППН 09

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)	3	Нормативна

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

Зв'язок з іншими дисциплінами	
Попередні: – Фізика; – Вища математика; – Електро- та радіоматеріали; – Інформаційні технології; – Прикладне програмування;	Супутні (якщо потрібно): – Пристрої генерації та формування радіосигналів; – Пристрої прийому та обробки сигналів; – Електроживлення систем зв'язку; – Радіоавтоматика; – Теорія радіотехнічних систем; – Основи телебачення; – Теорія електричних кіл та сигналів

ECTS (Кредити модуля)	Загальна кількість годин	Аудиторні години	Самостійна робота
4	120	44	76
Мета навчання дисципліни (модуля): компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни (модуля)			
Формування у студентів знань, навиків та умінь, що дозволить їм здійснювати проектування аналогових пристроїв (зокрема, підсилюючих пристроїв) та використовувати їх для створення більш складних радіоелектронних засобів.			
Результати навчання в термінах компетенцій	Методи навчання (теорія, лабораторні, практичні)	Контроль якості (письмовий екзамен, усний екзамен, звіт)	

Загальні компетентності: – 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); – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1); – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2); – вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК-8). Фахові компетентності: – 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 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); – 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).	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, розрахункового завдання Підготовка та виконання лабораторної роботи, Підготовка та виконання лабораторної роботи, розрахункового завдання	Окремого оцінювання не передбачено Оцінюються під час складання іспиту Оцінюються під час захисту лабораторних робіт Оцінюються під час модульного контролю Окреме оцінювання не проводиться, оцінюється за звітом з лабораторної роботи Оцінюються під час модульного контролю Оцінюються під час виконання розрахункового завдання Оцінюються під час захисту лабораторних робіт Оцінюються під час захисту лабораторних робіт, розрахункового завдання
---	--	--

Очікувані результати навчання: – 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); – грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки (РН-7); – 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 основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв (РН-14); – застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності (РН-15); – розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем (РН-17).		
--	--	--

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. Основні показники і характеристики підсилювачів								
Тема 1. Показники і характеристики пристроїв підсилення	2					2	2	Основні показники і характеристики підсилювачів
Тема 2. Спотворення сигналів у підсилювачах	2					2	4	Види спотворень Лінійні та нелінійні спотворення. Інтермодуляційні спотворення
Тема 3. Класифікація режимів роботи	2					2	4	Визначення режимів роботи активних приладів. Режими А, В, АВ, С, D.
Змістовий модуль 2. Каскади попереднього підсилення								
Тема 4. Забезпечення режиму роботи активних пристроїв з постійного струму	1				1	2	4	Схеми зміщення активних приладів. Емітерна та колекторна термостабілізація режиму. Стабілізація режиму за допомогою узгоджених транзисторів і загального зворотного зв'язку.
Тема 5. Схеми включення активних приладів у підсилювальних каскадах	4				3	7	6	Основні схеми включення спільний емітер, спільний колектор, спільна база (спільний витік, спільний сток). Основні параметри каскадів, порівняльні характеристики
Тема 6. Аналіз резисторних каскадів у частотній області	3				2	5	8	Еквівалентні схеми аперіодичного каскаду в області середніх (ОСЧ), нижніх (ОНЧ) та високих (ОВЧ)

							частот. Сталі часу в ОНЧ і ОВЧ. Визначення амплітудно-частотних і фазочастотних характеристик в ОСЧ, ОНЧ і ОВЧ
Тема 7. Аналіз резисторних каскадів у часовій області	1				1	2	4 Метод аналізу перехідних процесів в резистивному каскаді. Визначення спаду вершини імпульсу і тривалості фронту. Перехідні спотворення у багато каскадному підсилювачі.
Тема 8. Корекція частотних характеристик підсилюючих каскадів і підсилювачів							6 Корегування частотних характеристик в ОНЧ і ОВЧ. Збільшення площі підсилення. Схемотехнічна реалізація НЧ і ВЧ корекції.
Змістовий модуль 3 Зворотний зв'язок у пристроях підсилення сигналів							
Тема 9. Зворотний зв'язок у підсилювачах. Основні визначення і класифікація зворотних зв'язків	1					1	6 Типи зворотного зв'язку. Класифікація видів від'ємного зворотного зв'язку (ВЗЗ). Методи математичного опису схем з ВЗЗ
Тема 10. Аналіз підсилювачів, охоплених від'ємним зворотним зв'язком.	3				4	7	6 Наслідки введення ВЗЗ різних типів до схеми підсилювача. Аналіз схем з ВЗЗ Z-типу, ВЗЗ Y-типу, ВЗЗ H-типу, ВЗЗ K-типу. Визначення параметрів схем з ВЗЗ. Вплив ВЗЗ на нелінійні і лінійні спотворення. Стабілізація режиму за допомогою загального ВЗЗ.

Змістовий модуль 4. Підсилювачі постійного струму								
Тема 11. Підсилювачі постійного струму прямого підсилення.	1				1	2	2	Основні вимоги до підсилювачів постійного струму. Проблема узгодження потенціалів. Схеми зсуву рівня. Проблема теплового дрейфу.
Тема 12. Балансні і різницеві схеми каскадів.	3				2	5	5	Балансні схеми. Класичний диференціальний каскад. Симетричне та несиметричне підключення навантаження. Коефіцієнти підсилення для диференціального і синфазного сигналів. Генератори стабільного струму. Струмове “дзеркало”. Схеми ДК з активним навантаженням.
Тема 13. Підсилювачі постійного струму з перетворенням сигналу.							2	Підсилювачі за структурою модулятор-підсилювач змінного струму – демодулятор. Підсилювачі з періодичною компенсацією дрейфа.
Змістовий модуль 5. Вихідні каскади підсилювачів								
Тема 14. Особливості аналізу прикінцевих (вихідних) каскадів підсилювачів	2					2	4	Основні енергетичні характеристики вихідних каскадів підсилення. Коефіцієнт корисної дії (ККД) і, потужність втрат. Порівняння ККД для режимів лінійного і нелінійного підсилення.

Тема 15. Однотактні і двотактні підсилювачі потужності	4						10	Однотактний вихідний каскад в режимі класу А. Двотактний вихідний каскад в режимах класу В і АВ. Комплементарні двотактний емітерний повторювач.. Застосування складених транзисторів у вихідних каскадах. Схеми Дарлінгтона і Шиклаї. Схеми термостабілізації струму спокою
Тема 16. Збільшення ефективності прикінцевих каскадів	1					1	3	Мостові схеми включення.. Схеми з розвантаженням за струмом.. Підсилювачі з напругою живлення, що керується. Режим А ⁺ . Режим G.
Усьогогодин	30				14	44	76	

Стратегія оцінювання	Вага, %	Термін	Критерії оцінювання
поточне оцінювання	10	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
складання іспиту	90 – 100	після другого модульного контролю	А – відмінно
	85-89		В – добре
	75-84		С – добре
	70-74		Д – задовільно
	60-69		Е – задовільно
	35-59		FX – незадовільно з можливістю повторного складання
	1-34		F – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Автор	Рік вида ння	Назва	інформація про видання	Видавництво / онлайн доступ
Обов'язкова література				
Кичак В.М	2012	Основи схемотехніки. Аналогова та інтегральна схемотехніка	Навчальний посібник	Вінниця: ВНТУ
Опадчий Ю.Ф.	2005	Аналоговая и цифровая электроника	Учебник для вузов	М.: Горячая линия
Мамонкин И.Г.	1979	Усилительные устройства	Учебник для вузов	М.: Связь
Павлов В.Н.	2003	Схемотехника аналоговых электронных устройств	Учебник для вузов	М.: Радио и связь, 1997
Остапенко Г.С.	1989	Усилительные устройства	Учеб. пособие	М.: Радио и связь
Кабак В.С.	2020	Електронний конспект лекцій з дисципліни “Основи схемотехніки”	Конспект лекцій	www.moodle.zp.edu.ua
Додаткова література				
Титце У.	2008	Полупроводникова я схемотехника.	Справочное руко- водство	М.: ДМК Пресс
Шкритек П.	1991	Справочное руководство по звуковой схемотехнике	Монография	М.: Мир
Войшвилло Г.В.	1983	Усилительные устройства	Учеб. пособие	М.: Радио и связь