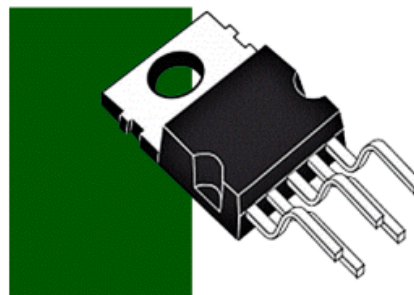




[RE-115] СХЕМОТЕХНІКА. ЧАСТИНА 2.



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G - Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 - Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	172Б РТС - Радіотехнічні інформаційні технології (ЄДЕБО id: 6842)172Б РОС - Радіозв'язок і оброблення сигналів (ЄДЕБО id: 6364)172Б ІТР - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 49229)172Б ІТМР - Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 5627)172Б ІКР - Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія (ЄДЕБО id: 49228)172Б РКС - Радіотехнічні комп'ютеризовані системи (ЄДЕБО id: 49227)172Б ІТРЕТ+ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 57907)172Б ІКРІ+ - Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія (ЄДЕБО id: 57910)172Б РТКС+ - Радіотехнічні комп'ютеризовані системи (ЄДЕБО id: 57920)172Б ТРЕБ - Технології радіоелектронної боротьби (ЄДЕБО id: 63920)G5Б ТРЕБ - Технології радіоелектронної боротьби (ЄДЕБО id: 83615)G5Б ІТРЕТ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 83616)G5Б ІКРІ - Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія (ЄДЕБО id: 83618)G5Б РТКС - Радіотехнічні комп'ютеризовані системи (ЄДЕБО id: 83620)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (Лекц. 30 год, Практик. 30 год, Лаб. 16 год, СРС. 44 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік

Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., проф. Мовчанюк Андрій Валерійович, тел. 0677443441 e-mail – movchanuk@rtf.kpi.ua Практичні: PhD., Єзерський Нікіта Валерійович, e-mail – billytalent7777@gmail.com Лабораторні: PhD., Середін Андрій Павлович, e-mail – ceredin.a@gmail.com
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: Moodle https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6417

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою кредитного модуля є:

- Аналізувати схемотехнічні рішення окремих каскадів підсилення та підсилювальних пристроїв різного призначення;
- Розробляти технічні завдання на проектування електронних пристроїв;
- Розробляти структурні та принципові схеми підсилювальних пристроїв різного призначення;
- Проектувати каскади підсилення та підсилювальні пристрої різного призначення;
- Визначати та вимірювати основні параметри та характеристики підсилювальних пристроїв. Предметом кредитного модуля є:
- Принципи схемотехнічної побудови та розрахунку підсилювальних каскадів та підсилювачів різного призначення, та пристроїв аналогової обробки сигналів. В дисципліні розглядається їх схемотехніка, технологія виготовлення та особливості використання в сучасних радіотехнічних системах, їх характеристики та властивості.

Згідно з освітньо-професійною програмою дисципліна забезпечує

Загальні компетенції (ЗК):

- Здатність застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях (ЗК 02).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 04).
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 07).
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблем (ЗК 08).

Фахові компетентності (ФК):

- Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК 04).
- Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ФК 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 (ФК 15).

Програмовані результати навчання (ПРН):

- Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов (ПРН 01).
- Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах (ПРН 02).
- Пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією (ПРН 04).

- Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ПРН 06).
- Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки (ПРН 07).
- Застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв (ПРН 14).
- Розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем (ПРН 17).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна базується на знаннях з дисциплін «Основи метрології» та «Вища математика. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної», «Вища математика. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних, диференціальні рівняння», «Вища математика. Частина 3. Ряди та функції комплексної змінної», «Загальна фізика. Частина 2», «Основи теорії кіл», «Схемотехніка. Частина 1» та є основою для вивчення дисциплін та всіх наступних спеціальних дисциплін, з якими разом створює фундамент схемотехнічної та конструкторської підготовки зі спеціальності G5 - Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, і використовується як база для вивчення дисциплін пов'язаних з аналоговою та цифровою схемотехнікою.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Задачі аналогової схемотехніки. Місце схемотехніки в підготовці сучасного спеціаліста. Мета та задачі дисципліни. Результати навчання.

Тема 2. Принципи підсилення електронними приладами. Еквівалентні схеми за змінним та постійним струмами. Класи роботи підсилювальних каскадів. Елементна база аналогової схемотехніки. Історичний огляд. Етапи проектування пристроїв аналогової електроніки. Пакети симуляції роботи.

Тема 3. Основні характеристики аналогових пристроїв. АЧХ, ФЧХ. Логарифмічні характеристики. АЧХ та ЛАЧХ пасивних кіл.

Тема 4. Зворотний зв'язок. Класифікація. Основні означення (корисний та паразитний ЗЗ, петля ЗЗ, одно- та багатопетлевий ЗЗ, петлеве підсилення, глибина ЗЗ, частотно-залежний та частотно-незалежний ЗЗ). Структурні схеми підсилювачів з різними способами введення та знімання ЗЗ. Вплив ЗЗ на параметри підсилювачів (коефіцієнт підсилення, нестабільність підсилення, вхідний та вихідний опір, лінійні

та нелінійні спотворення, рівень власних шумів). Приклади схемотехнічної реалізації ЗЗ в підсилювачах.

Тема 5. Ідеалізовані операційні підсилювачі. Принцип розрахунку схем на операційних підсилювачах. Основні функційні вузли на ОП.

Тема 6. Схеми зміщення біполярних транзисторів. Схеми з фіксованою напругою та фіксованим струмом. Схеми зміщення польових транзисторів з ізолюваним заслоном. Схеми зміщення польових транзисторів з вбудованим переходом.

Тема 7. Джерела сталого струму на біполярних та польових транзисторах. Струмові дзеркала. Джерела опорної напруги.

Тема 8. Схеми ввімкнення активних елементів. Аналіз схем. Схеми живлення.

Тема 9. Аналіз АЧХ в області НЧ, СЧ та ВЧ. Корекція амплітудно-частотної характеристики. Розрахунок частотних спотворень. Розрахунок нелінійних спотворень.

Тема 10. Коефіцієнт шуму, еквівалентна вхідна потужність шумів підсилювального каскаду. Шумова смуга підсилювача. Шумові моделі БТ та ПТ. Розрахунок шумових характеристик транзисторних каскадів. Забезпечення малошумного режиму роботи АЕ. Схемотехніка малошумних каскадів підсилювачів. Коефіцієнт шуму багатокаскадних підсилювачів. Шуми диференційного каскаду.

Тема 11. Складені каскади на БТ та ПТ. Активне навантаження. Диференціальний підсилювач. Схемотехніка та аналіз.

Тема 12. Багатокаскадні підсилювачі. Міжкаскадний зв'язок.

Тема 13. Двотактні підсилювачі.

Тема 14. Резонансні підсилювачі. Стійкість резонансних підсилювачів. Коефіцієнт стійкості, коефіцієнт стійкого підсилення, методи розрахунку. Методи підвищення стійкості. Схеми з нейтралізацією.

Тема 15. Регулювання в пристроях аналогового оброблення сигналів. Регулювання підсилення. Режимне регулювання. Регулювання міжкаскадними атенюаторами. Регулювання смуги пропускання. Види, схемотехнічна реалізація. Регулювання форми АЧХ.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Седов, С. О. Аналогове оброблення сигналів. Схемотехніка. Розрахунки [Електронний ресурс] : підручник / С. О. Седов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 298 с.

2. Оброблення сигналів на базі операційних підсилювачів. Схемотехніка.
Розрахунки: Навч. посіб. / Сергій Олексійович Седов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 132 с.: іл.
3. The Art of Electronics by Paul Horowitz, Winfield Hill, 3rd edition, 2015, 1220 pages, ISBN-10: 978052180926
4. Learning the Art of Electronics: A Hands-On Lab Course - Hayes, Thomas C., Horowitz, Paul, 2016, ISBN: 9780521177238
5. The Art of Electronics: The x Chapters - Horowitz, Paul, Hill, Winfield, 2020, ISBN: 9781108499941
6. Joseph D. Greenfield / Practical Transistors and Linear Integrated Circuits Paperback - January 1, 1988. P.233
7. Jones M. H. et al. A practical introduction to electronic circuits. – Cambridge University Press, 1995.
8. Baker B. A Baker's Dozen: Real analog solutions for digital designers. – Elsevier, 2005.

Допоміжна

1. Kaufman M., Seidman A. H. (ed.). Handbook of electronics calculations for engineers and technicians. – McGraw-Hill Companies, 1988.
2. Boylestad R. L., Nashelsky L. Electronic devices and circuit theory. – Prentice Hall, 2012.
3. Fish P. J. Electronic noise and low noise design. – Macmillan International Higher Education, 2017.
4. Palumbo G., Pennisi S. Feedback amplifiers: theory and design. – Springer Science & Business Media, 2002.
5. Schubert Jr T. F., Kim E. M. Fundamentals of Electronics: Book 2: Amplifiers: Analysis and Design. – Morgan & Claypool Publishers, 2015.
6. Прищеп М. М., Погребняк В. П. Мікроелектроніка. В 3 ч. Ч. 1. Елементи мікроелектроніки: Навч. посіб. / За ред. М. М. Прищепи. - К.: Вища шк., 2004. - 431 с.: іл.
7. Прищеп М.М., Погребняк В.П. Мікроелектроніка: В 3 ч. Ч. 2. Елементи мікросхемотехніки: Навч. посіб. / За ред. М. М. Прищепи. - К.: Вища шк., 2006. - 503 с.: іл.
8. Сухов М. Є. / Схемотехніка високоякісного звуковідтворення [Текст] / М. Є. Сухов, С. Д. Бать, В. В. Колосов, О. Г. Чупаков. - К. : Техніка, 1992. - 127 с.
9. Asadi F. Essential Circuit Analysis Using Ni Multisim (tm) and MATLAB®. – Springer Nature, 2022.
10. Báez-López D., Guerrero-Castro F. E., Cervantes-Villagómez O. D. Advanced circuit simulation using Multisim Workbench //Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems. – 2012. – Т. 7. – №. 1. – С. 1-144.

11. Asadi F. Electric and Electronic Circuit Simulation using TINA-TI®. – CRC Press, 2022.
12. Bruun E. CMOS Integrated Circuit Simulation with LTspice. – 2017.
13. Mohindru P., Mohindru P. Electronic Circuit Analysis Using LTSpice XVII Simulator: A Practical Guide for Beginners. – CRC Press, 2021.
14. Asadi F. Simulation of Electric Circuits with LTspice® //Essential Circuit Analysis using LTspice®. – Springer, Cham, 2023. – С. 1-175.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції (30 годин) проводяться в відповідності до змісту матеріалу навчальної дисципліни в режимі of line в відповідності до розкладу деканату або в режимі online в Zoom.

Перелік питань винесених на лекційні заняття (30 годин)

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Вступ. Задачі аналогової схемотехніки. Місце схемотехніки в підготовці сучасного спеціаліста. Мета та задачі дисципліни. Результати навчання.
2	Принципи підсилення електронними приладами. Еквівалентні схеми за змінним та постійним струмами. Класи роботи підсилювальних каскадів. Елементна база аналогової схемотехніки. Історичний огляд. Етапи проектування пристроїв аналогової електроніки. Пакети симуляції роботи.
3	Основні характеристики аналогових пристроїв. АЧХ, ФЧХ. Логарифмічні характеристики. АЧХ та ЛАЧХ пасивних кіл.
4	Зворотний зв'язок. Вплив зворотного зв'язку на параметри.
5	Ідеалізовані операційні підсилювачі. Принцип розрахунку схем на операційних підсилювачах.
6	Схеми зміщення біполярних транзисторів. Схеми з фіксованою напругою та фіксованим струмом. Схеми зміщення польових транзисторів з ізольованим заслоном. Схеми зміщення польових транзисторів з вбудованим переходом.
7	Джерела сталого струму на біполярних та польових транзисторах. Струмові дзеркала. Джерела опорної напруги.
8	Схеми ввімкнення активних елементів. Аналіз схем. Схеми живлення.
9	Аналіз АЧХ в області НЧ, СЧ та ВЧ. Корекція амплітудно-частотної характеристики. Розрахунок частотних спотворень. Розрахунок нелінійних спотворень.
10	Розрахунок шумових характеристик транзисторних каскадів. Шумові моделі.
11	Складені каскади на БТ та ПТ. Активне навантаження. Диференціальний підсилювач. Схемотехніка та аналіз.

12	Багатокаскадні підсилювачі. Міжкаскадний зв'язок.
13	Двотактні підсилювачі. Принципи побудови та схемотехніка.
14	Резонансні підсилювачі. Стійкість резонансних підсилювачів.
15	Регулювання в пристроях аналогового оброблення сигналів.

Лабораторні заняття (16 годин)

Метою лабораторних занять є експериментальна перевірка теоретичних знань, набуття навиків розрахунку, дослідження, вимірювання та оцінки конкретних параметрів підсилювальних пристроїв та їх каскадів.

Лабораторні заняття проводяться у вигляді лабораторного практикуму на макетах в лабораторії.

Для дистанційного навчання дані лабораторні роботи адаптовані для проведення в програмі симуляторі NI Multisim.

Завдання на лабораторні роботи студенти отримують заздалегідь. Перед початком заняття проводиться опитування для того, щоб оцінити готовність студента до проведення роботи. Після виконання роботи відбувається захист та обговорення отриманих результатів. Оформляється звіт по лабораторній роботі.

Виконуються наступні лабораторні роботи:

1. Лабораторна робота №1: Вимірювання параметрів підсилювача звукових частот;
2. Лабораторна робота № 2: Дослідження параметрів підсилювача з негативним зворотним зв'язком;
3. Лабораторна робота № 3: Дослідження схем зміщення транзисторних каскадів;
4. Лабораторна робота № 4: Дослідження транзисторних підсилювальних каскадів в області середніх частот.

В режимі дистанційного навчання лабораторні проводяться у вигляді комп'ютерного практикуму на домашньому персональному комп'ютері в відповідності до вимог, що наведені в дистанційному курсі

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6417>.

Виконуються наступні роботи:

1. Схеми зміщення транзисторних каскадів;
2. Схеми ввімкнення біполярних транзисторів;
3. Аналіз АЧХ транзисторного підсилювача;
4. Дослідження підсилювача на інтегральній схемі.

Додаткова робота проводиться в ознайомчому режимі за відповідними матеріалами (текстові документи з фото та відео на Ютуб, пояснення в Zoom).

Лабораторні роботи починаються з вступного заняття в Zoom а потім проводяться студентами самостійно. При роботі в лабораторії заняття проводяться на лабораторних макетах в ауд. 512-17.

Практичні заняття (30 годин)

Практичні заняття (30 годин) проводяться в відповідності до змісту матеріалу навчальної дисципліни в режимі of line в відповідності до розкладу деканату або в режимі online в Zoom.

1	Логарифмічні одиниці та їх використання
2	Логарифмічні одиниці та їх використання
3	Розрахунок параметрів еквівалентної схеми заміщення транзистора
4	Розрахунок параметрів еквівалентної схеми заміщення транзистора
5	Розрахунок схем на операційних підсилювачах
6	Розрахунок схем на операційних підсилювачах
7	Розрахунок схем зміщення транзисторів
8	Розрахунок схем зміщення транзисторів
9	Розрахунок транзисторних каскадів
10	Розрахунок транзисторних каскадів
11	Розрахунок малошумних підсилювачів
12	Розрахунок малошумних підсилювачів
13	Розрахунок вихідного каскаду підсилювача потужності
14	Розрахунок вихідного каскаду підсилювача потужності
15	Розрахунок селективних підсилювачів

При вивченні дисципліни заплановано **індивідуальні завдання** (домашня контрольна робота з розділу 1). Метою цього індивідуального завдання є:

- опанування навчальної програми в повному об'ємі;
- набуття навичок роботи з літературою, оформлення технічної документації в відповідності до ДСТУ 3008-2015, оформлення коротких тез для публікації на науково-технічних конференціях, проведення розрахунків і оцінки їх результатів;
- поглиблення та розширення матеріалів викладених в лекціях.

Індивідуальні завдання виконується за темами індивідуально заданим студентам.

Студент має право за узгодженням з викладачем вибрати іншу тему, яка стосується матеріалів дисципліни, або уточнити перелік питань вибраної зі списку.

Терміни здачі робіт вказані в Moodle.

6. Самостійна робота студента

На самостійну роботу студентів відводиться 44 години.

- Опрацювання матеріалу лекцій за лекційними матеріалами – 15 год.;
- Підготовка та опрацювання матеріалів практичних занять - 9 год.;

- підготовки до лабораторних робіт, проведення необхідних розрахунків та оформлення протоколів лабораторних робіт, підготовка до захисту лабораторних робіт – 8 год.;
- виконання РГР – 10 год.;
- підготовка до модульних контрольних робіт – 2 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- **правила відвідування занять** – всі заняття проводяться в аудиторії або в дистанційному режимі, лекції та лабораторні роботи проводяться в відповідності до розкладу наданого деканатом. Контроль здійснюється на занятті викладачем, якщо воно проводиться в аудиторії, або за результатами тестів та надходженню звітів про виконання лабораторних робіт, якщо воно дистанційне. Відвідування занять обов'язкове.
- **правила поведінки на заняттях** – необхідно виконувати загально установлені правила поведінки на заняттях. При проведенні контрольних заходів не допускається списування та використання ноутбуків та телефонів. Під час проведення лабораторних робіт допускається та бажано використання вказаних засобів;
- **правила захисту** лабораторних робіт та індивідуальних завдань вказано в розділі рейтингова система оцінювання результатів навчання. Заохочувальні бали призначаються за активну участь в роботі семінарів кафедри а штрафні за несвоєчасну здачу контрольних завдань (тестів) та звітів лабораторних робіт;
- **терміни здачі матеріалів** встановлюються індивідуально та доводяться до студентів в Moodle та надсилаються на групову пошту студентів чи в групу в месенджері. Студенти, які набрали за семестр рейтинг менше 60 балів, до початку сесії в терміни узгоджені з викладачем можуть підвищити рейтинг і бути допущеними до заліку.

Політика академічної доброчесності лежить на совісті студентів та контролюється викладачем шляхом порівнянь змісту індивідуальних завдань.

Студенти мають можливість отримати знання з окремих тем та розділів навчальної дисципліни на навчальних курсах платформи дистанційного навчання Сікорський (<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6417>) у якості змішаного чи додаткового навчання згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

1. Виконання та захист 4 лабораторних робіт.
2. Виконання індивідуального завдання (РГР).
3. Модульний контроль. Виконується дев'ять МКР тривалістю по 10 хвилин.

Поточний контроль: виконання лабораторних робіт та їх захист (10х4 балів), десять МКР (10х4 балів), РГР (20х1 балів)

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання та зарахування усіх лабораторних робіт. Сумарний семестровий рейтинг повинен бути більше 60 балів.

Рейтингова оцінка з дисципліни RD формується як сума балів поточної успішності навчання та розраховується за 100 бальною шкалою.

Пункти 1-3 складають суму балів поточної успішності навчання і є основним в рейтингу дисципліни. Оцінка може бути покращена шляхом виконання додаткового індивідуального завдання.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

1. Лабораторні роботи.

За кожне заняття по ЛР нараховуються бали:

- оформлення звіту відповідно до вимог та своєчасний захист результатів (протягом тижня після виконання роботи) – 10 балів; оформлення звіту відповідно до вимог та здача з запізненням (більше ніж через тиждень після виконання роботи) – 8 бали; оформлення звіту відповідно до вимог і неповні відповіді на захисті - 6 бали; оформлення звіту відповідно до вимог і невідповідні відповіді на захисті - 4 бали; оформлення звіту відповідно до вимог - 1 бал.

Максимальна сума балів за ЛР – 40 балів.

2. Модульний контроль МКР має 4 питання. За кожне питання нараховуються бали:

- повна відповідь – 1 бал;
- немає відповіді, неправильна відповідь - 0 балів.

Максимальна сума балів за один МКР – 4 бали.

Сумарна кількість балів за десять МКР – 40 балів.

3. Індивідуальна (РГР) робота виконується в вигляді розрахункової роботи у вигляді розв'язку 10 задач підвищеної складності.

Вона оцінюється наступним чином:

- Повне рішення задачі – 2 бал;
- Часткове вирішення задачі – 1 бал;
- Неправильний розв'язок або відсутність розв'язку – 0 балів .

Максимальна сума балів – 20 балів

Сума максимально можливих балів контрольних заходів (п.1-3) протягом семестру складає: $RD = 40 + 40 + 20 = 100$ балів.

Для допуску до заліку сумарний рейтинг повинен бути не менше 60 балів.

Залік

Результуючі оцінки з дисципліни вносяться до залікової відомості та книжки.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Дистанційний курс навчання викладено на платформі дистанційного навчання «Схемотехніка. Частина 2» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6417>

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Для ефективного засвоєння матеріалу проводяться наступні лабораторні роботи:

Для ефективного засвоєння матеріалу проводяться наступні лабораторні роботи:

Назва лабораторної роботи:

- Вимірювання параметрів підсилювача (8 макетів)
- Зворотний зв'язок в різних варіантах. (8 макетів)
- Дослідження схем зміщення (8 макетів)
- Дослідження схем ввімкнення (8 макетів)

Вони забезпечують поглиблення і закріплення теоретичних знань; набуття навиків експериментальних досліджень; набуття навиків роботи з вимірювальною апаратурою; оцінка достовірності отриманих результатів; набуття навиків оформлення документів

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Мовчанюк А.В.

Ухвалено кафедрою прикладної радіоелектроніки ([протокол № 06/2025 від 26 червня 2025 р.](#))

Погоджено Методичною комісією факультету/ННІ¹ (протокол № 06/2025 від 26 червня 2025 р.)