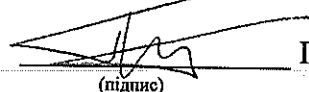


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Голова Приймальної комісії**



**Г.О. Оборський**

(підпис)

**\_\_\_\_\_ 2020 р.**

**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

**для вступу на навчання за освітнім рівнем бакалавра  
на основі освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст  
зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»**

# ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

## Частина 1. Основи теорії кіл

1. Визначення поняття струм, напруга, потужність.
2. Визначення поняття опору.
3. Визначення поняття індуктивності.
4. Визначення поняття ємності.
5. Джерела Е.Д.С.
6. Джерела струму.
7. Топологія електричної схеми. Вузол. Гілка. Граф.
8. Перший та другий закони Кірхгофа.
9. Послідовне з'єднання елементів.
10. Паралельне з'єднання елементів.
11. Принцип накладення.
12. Баланс потужності.
13. Метод контурних струмів.
14. Метод вузлових потенціалів.
15. Умова передачі максимуму середньої потужності від джерела до приймача (навантаженні).
16. Гармонійні коливання. Основні поняття і визначення (амплітуда, частота, фаза тощо).
17. Середнє і діючі значення напруги і струму.
18. Подання гармонійних коливань функціями часу.
19. Подання гармонійних коливань комплексними функціями.
20. Гармонійні коливання у резистивному ланцюгу.
21. Гармонійні коливання в індуктивному ланцюгу.
22. Гармонійні коливання в ємнісному ланцюгу.
23. Гармонійні коливання при послідовному з'єднанні R, L, C.
24. Послідовний коливальний контур.
25. Паралельний коливальний контур.

## Частина 2. Сигнали та процеси в радіотехніці

1. Поняття сигналу: аналітичний, детермінований, випадковий, нестационарний.
2. Методи описання сигналів.
3. Поняття спектру сигналу.
4. Частотні та часові методи описання сигналів.
5. Перетворення Фур'є, визначення та основні властивості.
6. Перетворення Лапласу.
7. Основні властивості перетворення Лапласу для визначення спектрів типових радіотехнічних сигналів: прямокутник, пилка, трикутник, трапеція, синусоїда.
8. Визначення спектрів та часових характеристик амплітудно, частотно- та фазово-модульованих сигналів.
9. Кореляційна теорія випадкових сигналів.
10. Кореляційна функція для радіо та відео імпульсу.
11. Визначення частотних та часових характеристик для лінійних радіотехнічних кіл I (ФНЧ та ФВЧ) та II (частотно-вибіркові кола) порядку.
12. Поняття нелінійний елемент на прикладі біполярного транзистору, його схеми заміщення.
13. Схеми RC та LC генераторів, умови самозбудження.
14. Амплітудні та частотні детектори.
15. Перетворювачі частоти.
16. Цифрова обробка сигналів.

### Частина 3. Компонентна база РЕА

1. Пасивні компоненти РЕА.
2. Утворення р-п переходу. Рівноважний стан.
3. Пряме та зворотне зміщення р-п переходу.
4. Напівпровідникові діоди та їх різновиди.
6. Вольт-амперні характеристики та параметри випрямних діодів.
7. Вольт-амперні характеристики та параметри стабілітронів.
8. Вольт-амперні характеристики та параметри варікапів та тунельних діодів.
9. Світлодіоди та фотодіоди.
10. Особливості структури біполярного транзистора.
11. Режими роботи біполярного транзистора.
12. Фізичні процеси у біполярному транзисторі.
13. Вхідні характеристики біполярного транзистора по схемі ввімкнення з загальною базою.
14. Вихідні характеристики біполярного транзистора по схемі ввімкнення з загальною базою.
15. Вхідні характеристики біполярного транзистора по схемі ввімкнення з загальним емітером.
16. Вихідні характеристики біполярного транзистора по схемі ввімкнення з загальним емітером.
17. Схеми вмикання біполярного транзистора та порівняння їх основних параметрів.
18. Диференційні параметри біполярного транзистора та визначення їх по вольт-амперним характеристикам.
19. Фізичні параметри біполярного транзистора.
20. Фізичні еквівалентні схеми біполярного транзистора.

### Частина 4. Основи комп'ютерного проектування ТА

1. Структура пакету CAD SPICE.
2. Алгоритм розрахунку статичного режиму нелінійних схем у пакеті SPICE.
3. Класифікація моделей напівпровідникових приладів.
4. Математичні моделі базових аналогових компонентів.
5. Поясніть переваги і недоліки автоматизації проектування в радіоелектроніці.
6. Засоби та етапи автоматизованого проектування.
7. Алгоритм розрахунку частотної та фазової характеристики електричних схем.
8. Типові задачі автоматизованого проектування.
9. Методи розрахунку частотної характеристики електронних схем.
10. Сучасні системи автоматизованого проектування.
11. Коефіцієнти чутливості та їх застосування.
12. Математична модель і математичне моделювання.
13. Аналіз чутливості при розрахунку частотної характеристики.
14. Моделювання та експериментальне визначення АЧХ.
15. Моделювання та експериментальне визначення ФЧХ.
16. Оптимізація частотної характеристики за критерієм Байеса.
17. Приклад моделювання цифрового дешифратора коду.
18. Оптимізація частотної характеристики за мінімаксним критерієм.
19. Постановка задачі оптимізації при схемотехнічному проектуванні.
20. Алгоритм програми моделювання перехідної характеристики у Circuit Maker.
21. Методи чисельного інтегрування.
22. Похибки та стійкість методів чисельного інтегрування.
23. Вимірювання коефіцієнту гармоніки.
24. Вимірювання інтермодуляційних спотворень.

25. Функціональна схема моделювання інтегро-диференціального рівняння пасивного RLC-фільтру.

### Частина 5. Радіоматеріали

1. Життєвий цикл, особливості матеріалів радіоелектронних і комп'ютерних засобів.
2. Технологічна система, вимоги до матеріалів.
3. Сировина для речовин і матеріалів.
4. Склад і структура, будова матеріалів.
5. Класифікація властивостей матеріалів, механічні, теплофізичні, оптичні властивості.
6. Електричні властивості матеріалів, діаграми стану металевих систем, дифузійна здатність матеріалів, класифікація матеріалів.
7. Діелектричні матеріали, їх властивості, механізми поляризації діелектриків, п'єзоелектрики, кварц, піро- і сегнетоелектрики.
8. Електропровідність діелектриків, діелектричні втрати, електрична міцність, фізико – механічні, хімічні та радіаційні властивості діелектриків.
9. Класифікація діелектричних матеріалів, класифікація і функції діелектриків, полімери, відомості щодо високомолекулярних з'єднань, лінійні полімери, еластомери (каучуки).
10. Пластмаси, композиційні порошкові пластмаси, просочуючі речовини, синтетичні емалі, компаунди і лаки, волокнисті непросочені матеріали, лакотканини і шаруваті пластики, полімерні клеї (адгезиви).
11. Способи аморфізації матеріалів, характеристика стеклол, хімічний склад, властивості оксидних стеклол, технічні марки стеклол.
12. Види кераміки, слядяні матеріали, склокристалічні матеріали – сітали, технічна кераміка і склокераміка.
13. Наноматеріали і нанотехнології, наночастки, структури нанооб'єктів, фулерени і нанотрубки, молекулярна електроніка.
14. Провідникові матеріали, їх властивості, особливості електропровідності.
15. Полікристалічний стан твердих тіл, функції металів у РЕА.
16. Вимоги до провідників, плівкові провідникові матеріали мікроелектронної апаратури, благородні метали, мідь, алюміній, склоемалі.
17. Тугоплавкі, низькотемпературні метали, сплави термопар, біметали, припої і флюси, припайні пасти.
18. Резистивні матеріали, вуглеродисті та металоплівкові резистивні матеріали, хромсидні сплави і композиції, напівпровідникові резистивні матеріали.
19. Напівпровідникові матеріали, їх класифікація, функції у РЕА, електронно – діркові переходи, фотоэффект, ефект Холла.
20. Елементарні напівпровідники, кремній, германій, їх сплави, особливості технології виробництва елементарних напівпровідників.
21. Напівпровідникові неорганічні з'єднання, карбіди, сульфідні, селеніди, телуриди, з'єднання АІІ BV, АІІ BVI , халькогеніди, люмінофори.
22. Напівпровідникові органічні матеріали оптичних квантових приладів, молекулярні кристали і комплекси, метало – органічні комплекси і полімерні напівпровідники.
23. Магнітні матеріали, магнітом'які метали і сплави, структура і процеси перемагнічування матеріалів, електротехнічна сталь і залізо, пермалой, пермендюр, термомагнітні сплави.
24. Магнітом'які ферити, нікелевоцинкові, марганцево цинкові, літєвоцинкові ферити, поліферити, НВЧ ферити і магнітодіелектрики.
25. Сплави і ферити з прямокутною петлею гістерезису.
26. Магнітотверді матеріали, мартенситні сталі, ізотропні та анізотропні нековкі сталі, ізотропні ковкі сталі та анізотропні прес композиції, магнітотверді ферити.
27. Високі технології, інформаційні технології та реінженіринг, матеріали комплексної мініатюризації.

28. Нові перспективні матеріали ЕОТ, нанокompозити і нанодомішки, аморфні сплави з нерегулярною структурою, нанокompозитні постійні магніти, розумні матеріали, джерела і акумулятори енергії.
29. Перспективні технології удосконалення виробництва радіоматеріалів.
30. Полімерна друкована електроніка, матеріали 3D друкування.

## **Частина 6. Механічні пристрої РЕТ**

Призначення і область використання механічних пристроїв

1. Задачі механіки в проектуванні РЕТ.
2. Призначення і область використання механічних і електромеханічних пристроїв.
3. Особливості використання механічних і електромеханічних пристроїв.
4. Класифікація типових механізмів.

Механічні впливи і реакція РЕТ на механічні навантаження

5. Характеристика механічних впливів.
6. Реакція конструктивних елементів РЕТ на механічні навантаження.
7. Вібраційні впливи.
8. Ударні впливи.

Коливальні процеси

9. Основні поняття і визначення.
10. Параметри лінійної коливальної системи.
11. Вільні коливання лінійної коливальної системи (власні коливання).
12. Вільні коливання лінійних систем з урахуванням тертя.

Частотні характеристики механічних систем

13. Амплітудно-частотна і фазо-частотна характеристики.
14. Приклади частотних характеристик.
15. Методи дослідження динамічних властивостей конструкцій РЕТ.

Забезпечення втомної довговічності конструктивних елементів РЕТ

16. Балочні і пластинчаті елементи, друковані плати.
17. Конструктивні способи захисту РЕТ від механічних впливів.
18. Підвищення демпфуючих властивостей конструкцій.

## **Частина 7. Метрологічне забезпечення та вимірювання в радіоелектроніці**

Загальні відомості про метрологію та вимірювання.

1. Предмет і задачі дисципліни. Нормативно-правові основи метрології. Основні поняття і визначення метрології. Структурна організація метрологічної служби України. Системи фізичних величин.
2. Види і методи вимірювань.

Основи теорії похибок та обробка результатів вимірювань.

3. Компоненти і етапи процесу вимірювання. Причини появи похибок вимірювань. Класифікація похибок вимірювань.
4. Визначення значення фізичної величини як задача оцінювання.
5. Основні етапи і принципи обробки результатів багаторазових прямих і опосередкованих вимірювань.
6. Обробка результатів багаторазових прямих вимірювань при наявності промахів і грубих помилок.
7. Способи виявлення, оцінювання і виключення систематичних похибок.

Характеристики засобів вимірювань.

8. Засоби вимірювань. Класифікація засобів вимірювань.
9. Характеристики засобів вимірювань. Класи точності.

10. Цифрові засоби вимірювань. Загальні положення. Метрологічні характеристики цифрових засобів вимірювань.  
Метрологічна надійність і вибір засобів вимірювань.
11. Основні поняття теорії метрологічної надійності.
12. Вибір засобів вимірювань. Загальні положення. Поняття про випробування й контроль.
13. Основні принципи вибору засобів вимірювань.  
Основи стандартизації.
14. Основні положення стандартизації.
15. Національна та міжнародна стандартизація. Міжнародні метрологічні організації.

## **Частина 8. Цифрові пристрої**

1. Принципи схемотехніки цифрових інтегральних схем.
2. Ключі базових логічних елементів.
3. Загальні відомості про комбінаційні пристрої.
4. Суматори, компаратори, арифметико-логічні пристрої.
5. Дешифратори, шифратори, мультиплектори, демультиплектори.
6. Тригери на логічних елементах.
7. Лічильники та подільники.
8. Регістри.
9. Напівпровідникові запам'ятовувальні пристрої.
10. Цифро-аналогові перетворювачі.
11. Аналого-цифрові перетворювачі.
12. Генератори імпульсів.
13. Автоколивальні мултивібратори.
14. Основні вузли мікропроцесорної системи.
15. Архітектура мікропроцесора.
16. Структура мікропроцесора. Регістри мікропроцесора.
17. Пам'ять мікропроцесорної системи.
18. Пристрої введення-виведення.
19. Таймери та лічильники.
20. Система переривань мікропроцесора.
21. АЦП в мікропроцесорній системі.
22. ЦАП в мікропроцесорній системі.
23. Прямий доступ до пам'яті.
24. USART, SPI, I2C.
25. Регулювання потужності (PWR).
26. Безпечна робота мікропроцесорної системи.

## **Частина 9. Аналогові електронні пристрої**

1. Класифікація підсилювачів.
2. Структурна схема підсилювача.
3. Основні технічні показники підсилювачів.
4. Вплив зворотного зв'язку на властивості підсилювача.
5. Схеми кіл живлення і стабілізації режимів роботи підсилювальних пристроїв.
6. Схеми міжкаскадного зв'язку в підсилювачах.
7. Підсилювачі потужності.
8. Емітерний та витіковий повторювачі.
9. Фазоінверсні каскади.
10. Підсилювачі постійного струму прямого підсилення.

11. Дрейф нуля в підсилювачах постійного струму.
12. Резонансні LC-підсилювачі.
13. Квазірезонансні RC-підсилювачі.
14. Активні фільтри.
15. Характеристики і параметри операційних підсилювачів.
16. Типи операційних підсилювачів.
17. Генераторні каскади з зовнішнім збудженням.
18. Автогенератори.
19. LC- та RC-генератори.
20. Кварцеві генератори.

#### **Література до частини 1**

1. Атабеков Г.И. Основы теории цепей. М.: Радио и связь, 1986. — 423 с.
2. Запасный А.Б. Основы теории цепей: Учеб. пособие. — М.: РИОР, 2006.—326 с.
3. Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. М.: Высш. шк., 1967. — 480 с.
4. Парасочкін В.О. Основи теорії кіл: Навч. посібник / Одес. Нац. політех. ун-т.: Одеса. Наука і техніка, 2006.— 138 с.
5. Амелин М.А и др. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap8. М.: Телеком, 2007. — 464 с.

#### **Література до частини 2**

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Высш. шк.— 2000. — 462 с.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. — СПб.: БХВ, — 2011. — 758 с.

#### **Література до частини 3**

1. Бульчев А.Л., Лямин П.М., Тулинов Е.С. Электронные приборы. — М.:ЛТД, 2002. - 312с.
2. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Уч. пособие для вузов. —М.: Лаб. базовых знаний, 2001. - 488с.
3. Валенко А.С. Полупроводниковые приборы и основы схемотехники электронных устройств. - М.: Додека-XX, 2001. - 324с.
4. Шишкин Г. Г. Электроника: учеб. для вузов - М.: Дрофа, 2009. — 703с.
5. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов и микроэлектроники — М: Высш. шк., 2009. — 436 с.

#### **Література до частини 4**

1. Антипенский Р.В., Фадин А.Г. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств. — М: Техносфера, 2007. —128с.
2. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. Учебник для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1987. - 400с.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Основи комп'ютерного проектування радіоелектронних апаратів» для студентів напряму 6.050901 - «Радіотехніка» / Укл.: О.В.Троянський, О.С.Муранов, О.А.Кушніренко. - Одеса: ОНПУ. — 2012.

#### **Література до частини 5**

1. Материалы микроэлектронной техники: Учеб. пособие для вузов / В.М. Андреев, М.Н. Бронгулеева, С.Н. Дацко, Л.В. Яманова; Под ред. В.М. Андреева. - М.: Радио и связь, 1989. - 352 с.
2. Панов Л.І. Матеріали радіоелектронних і комп'ютерних засобів: Навч. посібник. Одеса: ОНПУ. - 2019. - 336 с.

3. Панов Л.І. Матеріали радіоелектронних і комп'ютерних засобів: Навч. посібник. Лабораторний практикум. Одеса: ОНПУ. - 2019. - 288 с.

#### Література до частини 6

1. Технология деталей радиоэлектронной аппаратуры. Учеб. пособие для ВУЗов / Под ред. С.Е. Ушаковой. – М.: Радио и связь, 2002. – 256с.
2. Токарев М. Ф., Талицкий Е. Н., Фролов В. А. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. пособие для вузов. М.: Радио и связь, 1991. – 224 с. <https://eknigi.org/apparatura/118932>.
3. Маквецов Е. Н., Тартаковский А. М. Механические воздействия и защита РЭА. М.: Радио и связь, 1993. – 201 с. <https://eknigi.org/apparatura/118932>

#### Література до частини 7

1. Закон України “Про метрологію і метрологічну діяльність” № 1314-VII від 5 червня 2014 р.
2. Закон України „Про стандартизацію”. - Відомості Верховної Ради, 2014, № 31, ст.1058. (Із змінами, внесеними згідно із Законами № 124-VIII від 15.01.2015, ВВР, 2015, № 14, ст.96 № 2581-VIII від 02.10.2018, ВВР, 2018, № 46, ст.371).
3. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В. Грабко.- Вінниця: ВНТУ, 2012.-522с.
4. Муратов В.Г. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади: навч. посібник / В.Г. Муратов. – Вид. 2-е, доп.. – Київ: Освіта України, 2016. – 360 с.(3 екз.)
5. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г.Бойко; За ред. проф. Є.С.Поліщука. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2003. – 544с.
6. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник/ за ред. В.В. Тарасової. – К: Центр навчальної літератури. 2006. – 264 с.

#### Література до частини 8

1. Бабич Н.П., Жуков И.А. Основы цифровой схемотехники: Учебное пособие. – М.: «Додека», К.: «МК-Пресс», 2007.–480 с. <https://www.livelib.ru/book/1000241893-osnovy-tsifrovoj-shemotekhniki-n-p-babich-i-a-zhukov>
2. Угрюмов В.П. Цифровая схемотехника: уч.пособие для ВУЗов . – СПб: БХВ-Петербург, 2010. - 816 с.: ил. <https://books.google.com.ua/books?id=em72H45zLTkC&pg=PA506&dq>
3. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных схем. Цифровые устройства.–СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 512 с. <https://books.google.com.ua/books?id=em72H45zLTkC&pg=PA774&lpg=PA774&dq>
4. Белов А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR. – С-Петербург: Наука и техника, 2013.
5. Джозеф Ю. Ядро Cortex-M3 компании ARM. Полное руководство. — пер. с англ. А.В.Евстифеева. - М: Додэка XXI, 2012.
6. Brown G. Discovering the STM32 Microcontroller. — Bloomington: Indiana University, 2016.

#### Література до частини 9

1. Малахов В.П. Схемотехника аналоговых устройств: Учебн. – Одесса: Астропринт, 2000. – 212 с.



## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА

Білет складається з шістнадцяти тестових завдань, відповіді на які вважаються бездоганними, якщо у відповідних таблицях відповідей символом «+» позначена тільки одна комірка, якою позначено вірну відповідь.

За бездоганні відповіді на тестові завдання 1 - 16 можна отримати по 11 балів.

За бездоганні відповіді на тестові завдання 17 - 18 можна отримати по 12 балів.

Таким чином максимальна сума балів, отриманих на вступному фаховому випробуванні дорівнює 200.

Якщо сума балів за відповіді на питання білету менш ніж 100 балів, або вступник здав чистий аркуш відповідей робота не атестується, випробування вважається таким, що не складено, у відомості встановлюється позначка „Не склав”. Позитивно складене випробування оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів.

Голова Фахової атестаційної комісії



О.Л. Павлов

В.І. Старцев