

Вище професійне училище №3 м. Мукачево



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

ВПУ № 3 м. Мукачево

В.М. Мельничук

« 25 » січня 2018 р.

Програма вступного випробування  
для прийому на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем  
«Молодший спеціаліст»  
за спеціальністю 141 «Електроніка»  
на базі освітньо-кваліфікаційного рівня «Кваліфікований робітник»

Розглянуто на засіданні  
предметної (циклової) комісії  
Протокол № 5 від 25.01 2018р.

## Зміст програми

1. Пояснювальна записка
2. Перелік тем навчальних предметів, що виносяться на тестування
3. Критерії оцінювання знань
4. Список рекомендованої літератури

### **Пояснювальна записка**

Програма вступних випробувань спрямована на визначення рівня підготовки учнів, які бажають продовжити навчання для здобуття освітнього рівня «Молодший спеціаліст» зі спеціальності 171 «Електроніка». Вступні випробування проводяться у вигляді тестового іспиту. Тести для вступного випробування розроблені на основі програм базових предметів професійного спрямування «Основи радіоелектроніки», «Електричні та радіотехнічні вимірювання» і «Спеціальна технологія». Участь у вступних випробуваннях можуть приймати учні, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень «кваліфікований робітник» за спорідненими професіями у відповідності до вимог освітньо-кваліфікаційних характеристик ДСПТО 7242. DL. 32.30-2013 «Регулювальник радіоелектронної апаратури та приладів» та ДСПТО 7242. DL.32.00 – 2013 «Контролер радіоелектронної апаратури та приладів».

Тест містить 60 питань з варіантами відповідей. Вступник вибирає тільки одну, на його думку, правильну відповідь і заносить у лист фахового вступного випробування.

На виконання завдань вступних випробувань відводиться дві академічні години.

## **Перелік тем навчальних предметів, що виносяться на тестування**

### **Зміст програми предмета «Електричні та радіотехнічні вимірювання»**

#### **Тема 1. Фізичні величини та їх вимірювання**

Основні терміни і поняття, що застосовуються в метрології: вимірювання, засіб вимірювання, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади і системи, точність вимірювань.

Фізична величина та її вимірювання. Еталони фізичних величин. Міжнародна система одиниць SI. Кратні і дільні одиниці фізичних величин. Прилади для вимірювання фізичних величин.

#### **Тема 2. Методи вимірювань**

Методи електричних вимірювань: прямий і непрямий, метод порівняння, нульовий метод, диференційний метод, метод заміщення.

#### **Тема 3. Похибки вимірювань**

Похибки вимірювань: похибка засобу вимірювання, похибка методу вимірювання. Закономірності виникнення похибок: систематична, випадкова та груба похибки. Способи вираження похибок приладів та вимірювань: абсолютна та відносна похибки. Абсолютна, відносна та приведена похибки вимірювального приладу. Способи зменшення або виключення окремих видів похибок вимірювання.

#### **Тема 4. Класифікація електровимірювальних та радіовимірювальних приладів**

Класифікація вимірювальних приладів по принципу роботи, по виду вимірювальної величини, по класам точності. Класи точності вимірювальних приладів. Залежність похибки вимірювання від класу точності вимірювального приладу і межі вимірювання.

Позначення на шкалах електровимірювальних і радіовимірювальних приладів. Сектори, поділки шкали. Ціна поділки. Рівномірні, нерівномірні, симетричні, прямі і зворотні шкали. Символьні позначення на шкалах вимірювальних приладів.

Класифікація найменувань і позначень радіовимірювальних приладів.

Аналогові електромеханічні вимірювальні прилади. Поняття про вимірювальний механізм. Елементи конструкції електромеханічних вимірювальних приладів. Фізичні принципи роботи вимірювальних механізмів різних конструктивних виконань. Чутливість вимірювального приладу.

#### **Тема 5. Вимірювання струму, напруги, опору.**

Амперметри магнітоелектричної системи. Схема підключення приладу для вимірювання струму. Вплив внутрішнього опору приладу на ділянку електричного кола, в якій проводять вимірювання. Вибір приладу для вимірювання струму. Похибка вимірювання. Шунти та їх призначення.

Схема підключення вимірювального приладу із шунтом. Розрахунок шунта для розширення меж вимірювання струмів амперметром.

Схема підключення приладу для вимірювання напруги. Вплив вхідного опору вольтметра на режим роботи ділянки кола, в якій проводять вимірювання. Відносний вхідний опір вольтметра. Похибка вимірювання. Додаткові резистори і їх призначення. Схема підключення вимірювального приладу із додатковим резистором. Розрахунок величини опору додаткового резистора для розширення меж вимірювання напруг вольтметра.

Омметри на основі магнітоелектричного вимірювального приладу. Схема омметра для вимірювання великих опорів. Схема омметра для вимірювання малих опорів. Шкали омметрів. Точність вимірювання опорів омметрами.

Мегомметри, принципи їх будови, конструктивне виконання і область застосування.

Непрямий метод вимірювання опору із застосуванням амперметра і вольтметра. Основні схеми включення. Точність визначення опору.

Параметри змінного струму. Вимірювання змінного струму фіксованої частоти. Вимірювання змінного струму в широкому діапазоні частот: вимірювальні прилади випрямної системи. Випрямляючі прилади. Однопівперіодні та двопівперіодні схеми випрямних приладів та принципи їх роботи. Амплітудне, середньоквадратичне і середньо-випрямлене значення струму синусоїдальної форми.

Параметри змінної напруги. Вимірювання змінної напруги фіксованої частоти. Амплітудне, середньоквадратичне і середньо-випрямлене значення змінної напруги синусоїдальної форми. Поняття про коефіцієнт форми для змінної напруги синусоїдальної та прямокутної форми.

Вимірювання змінної напруги в широкому діапазоні частот: вимірювальні прилади випрямної системи. Однопівперіодні та двопівперіодні схеми випрямних пристроїв та принципи їх роботи.

### **Тема 6. Вимірювальні генератори**

Генератори, як джерела сигналів при налагодженні, регулюванні, вимірюванні електричних режимів і знятті характеристик радіоелектронної апаратури. Класифікація вимірювальних генераторів. Генератори імпульсів прямокутної форми, генератори сигналів спеціальної форми. Технічні параметри вимірювальних генераторів.

Генератори сигналів звукових частот, порядок роботи з ними. Приклади застосування генераторів та їх підключення у вимірювальну схему.

Генератори сигналів високих частот, порядок роботи з ними. Способи встановлення параметрів вихідного сигналу генератора. Приклади застосування генераторів високої частоти та їх підключення у вимірювальну схему.

Генератори сигналів несинусоїдної форми: прямокутної, трикутної, пилоподібної. Способи установки параметрів вихідного сигналу і його подача на досліджувану схему. Область застосування генераторів несинусоїдної форми.

## **Тема 7. Електронні осцилографи**

Призначення, застосування та принцип дії електронного осцилографа. Властивості і призначення електронно-променевої трубки (дисплея). Регулювання яскравості і фокусування електронного променя. Призначення каналів горизонтального і вертикального відхилення. Калібратори чутливості і тривалості. Органи керування роботою осцилографа. Підключення осцилографа у вимірювальну схему. Порядок роботи з осцилографом. «Відкритий» і «закритий» входи осцилографа. Вимірювання параметрів сигналів: амплітуди, тривалості, визначення полярності. Визначення частоти періодичних сигналів. Робота з вхідним (виносним) дільником. Похибки вимірювання амплітуди напруги і тривалості імпульсів. Сучасні осцилографи, їх параметри та область застосування.

## **Тема 8. Електронні частотоміри**

Еталони часу і частоти. Призначення і область застосування частотомірів. Класифікація частотомірів. Методи вимірювання частоти за допомогою універсального цифрового частотоміра. Похибки вимірювання частоти. Включення частотоміра у вимірювальну схему.

## **Тема 9. Вимірювальні перетворювачі**

Поняття про вимірювальні перетворювачі, їх призначення, основні характеристики. Вимірювальні дільники (атенюатори). Вимірювальні підсилювачі. Застосування вимірювальних трансформаторів струму для вимірювання змінного струму значної амплітуди. Конструктивне виконання і схема включення трансформатора струму. Застосування вимірювальних трансформаторів напруги для вимірювання високої напруги. Конструктивне виконання і схема включення вимірювальних трансформаторів напруги.

## **Тема 10. Вимірювальні джерела живлення**

Призначення, класифікація і параметри вимірювальних джерел живлення. Джерела живлення промислового виготовлення – безперервної дії та імпульсні. Включення джерел живлення в схему вимірювань.

## **Тема 11. Вимірювальні стенди**

Вимірювальні стенди, їх призначення, загальні принципи функціонування. Застосування вимірювальних стендів у виробництві радіоелектронної апаратури.

## **Зміст програми предмета «Основи радіоелектроніки»**

### **Тема 1. Основні поняття про сигнали. Характеристики сигналів**

Класифікація сигналів. Часове представлення сигналів, їх характеристики. Гармонічні струми та напруги, їх основні характеристики і параметри. Поняття спектру частот сигналу.

### **Тема 2. Коливальні кола**

Коливальний контур. Фізичні процеси в коливальному контурі. Параметри коливального контура. Частотна характеристика (резонансна

крива) коливального контура, смуга пропускання. Настроювання контурів.

Послідовний та паралельний коливальні контури. Застосування коливальних контурів в радіотехнічних пристроях.

Зв'язані коливальні контури, їх види, основні характеристики. Застосування зв'язаних коливальних контурів.

Електричні фільтри на основі коливальних контурів, їх види, будова (схеми), частотні характеристики і застосування.

### **Тема 3. Поширення радіохвиль. Антенно-фідерні пристрої**

Поняття про електромагнітні хвилі (радіохвилі). Типи хвиль, їх параметри. Поляризація хвиль, види поляризації.

Види і параметри фідерних ліній.

Випромінювання радіохвиль. Принцип роботи антени. Застосування антен. Основні характеристики і параметри антен. Амплітудна, фазова та поляризаційна характеристика антен.

Елементарні випромінювачі, їх властивості. Типи антен: провідні, апертурні – за діапазоном хвиль, режимом збудження. Способи узгодження антен з лініями передавання.

Властивості вібраторних антен. Зв'язані вібратори. Принцип побудови директорних антен та їх налагодження.

Узгоджуючі та симетруючі пристрої.

Симетруючий пристрій із чвертьхвильовим короткозамкнутим містком. Симетруючий трансформатор. Симетруюче U-коліно. Узгоджуючий симетруючий трансформатор на феритових кільцях.

Формування сигналу у приймальній антені. Узгодженість передавальної і приймальної антен по поляризації.

### **Тема 4. Напівпровідникові прилади**

Коротка характеристика фізичних процесів у напівпровідникових приладах. Види провідності у напівпровіднику. Електронно-дірковий p–n-перехід, його утворення, властивості і застосування. Напівпровідниковий діод і стабілітрон – принцип дії, параметри, схеми включення та робота. Види напівпровідникових діодів, їх характеристики і застосування. Умовні графічні позначення діодів.

Біполярні транзистори: будова, принцип роботи, параметри і застосування. Умовні графічні позначення біполярних транзисторів та схеми їх включення. Робота, характеристики і застосування схем включення транзисторів: зі спільною базою, спільним емітером та спільним колектором, висновки. Статичні та динамічні вольт-амперні характеристики транзистора. Складений транзистор.

Польові транзистори: типи, будова, принцип роботи, характеристики і застосування. Умовні графічні позначення польових транзисторів та схеми їх включення. Принцип роботи схем на польових транзисторах.

Тиристоры: типи тиристорів, їх будова, принцип роботи, характеристики і застосування. Умовні графічні позначення тиристорів.

Окремі види напівпровідникових приладів: одноперехідний транзистор (двобазовий діод), напівпровідникові прилади без р-п-переходу – будова, принцип роботи, характеристики і застосування.

Інтегральні мікросхеми – загальна характеристика, види, принцип побудови і застосування. Переваги інтегральних мікросхем над іншими видами електронних приладів.

Оптоелектронні прилади.

## **Тема 5. Джерела живлення**

Первинні хімічні джерела струму.

Гальванічні елементи і батареї гальванічних елементів. Електрорушійна сила, внутрішній опір, ємність гальванічних елементів. Явище саморозряду. Марганцево-цинкові і ртутно-цинкові гальванічні елементи і батареї. Маркування гальванічних елементів і батарей.

Вторинні хімічні джерела струму (акумулятори).

Основні показники і характеристики акумуляторів. Кислотні акумулятори. Лужні акумулятори. Нікель-кадмієві лужні акумулятори. Срібно-цинкові акумулятори. Маркування акумуляторів і акумуляторних батарей. Режими заряду і розряду акумуляторів.

Джерела вторинного електроживлення радіоапаратури.

Призначення джерел вторинного електроживлення, їх класифікація по виду вхідної електроенергії, по вихідній потужності і вихідному значенню напруги, по рівню пульсацій, по методу стабілізації напруги. Електричні, експлуатаційні і конструктивно-технологічні вимоги до джерел вторинного електроживлення.

Трансформатори змінного струму.

Випрямлячі змінної напруги. Однопівперіодна схема випрямлення змінної напруги та її параметри. Однотактна і двотактна схеми двопівперіодних випрямлячів та їх параметри. Схеми випрямлення з подвоєнням і помноженням напруги. Принципи дій схем випрямлення.

Згладжуючі фільтри, їх призначення. Параметри фільтрів: вхідна і вихідна напруга фільтра та їх складові, коефіцієнти пульсацій вхідної і вихідної напруг, коефіцієнт фільтрації. Допустимі значення коефіцієнтів пульсацій для різних видів навантажень.

Фільтри з пасивними (R,C,L) і фільтри з активними елементами. Дроселі. Ємнісний фільтр, Г-подібні та П-подібні RC- і LC- фільтри. Багатоелементні фільтри. Вибір елементів фільтрів. Послідовні та паралельні активні фільтри, їх будова, принцип дії та вибір елементів фільтрів.

Стабілізатори напруги і струму. Параметри стабілізаторів.

Параметричні стабілізатори напруги. Прості схеми параметричних стабілізаторів напруги та принципи їх дії.

Компенсаційні стабілізатори напруги, їх структурні та принципові схеми з паралельним та послідовним включенням регулюючого елемента. Робота стабілізаторів за структурними та принциповими схемами.

Параметричні та компенсаційні стабілізатори струму, їх особливості.

Безтрансформаторні джерела живлення.

Імпульсні джерела живлення.

Визначення, структурна схема та призначення функціональних вузлів.

Джерела живлення з проміжним перетворенням випрямленої напруги в імпульсну напругу високої частоти. Переваги імпульсних джерел живлення.

## **Тема 6. Підсилювальні пристрої**

Загальні відомості про підсилювачі та їх застосування в радіоелектронній апаратурі. Основні параметри і характеристики підсилювачів. Вхідні і вихідні параметри підсилювачів. Кількісний зв'язок між вхідною і вихідною величиною, коефіцієнти підсилення по напрузі, по струмові, по потужності.

Спотворення сигналу підсилювача. Лінійні та нелінійні спотворення. Амплітудна характеристика підсилювача, динамічний діапазон.

Схеми включення транзисторів із загальною базою, загальним емітером, загальним колектором. Основні параметри схем: вхідний і вихідний опори, коефіцієнт підсилення по струмові та по напрузі для різних схем включення.

Попередні підсилювачі на транзисторах.

Схеми попереднього підсилення. Робота підсилювача за принциповою схемою. Визначення коефіцієнта підсилення.

Підсилювачі потужності. Однотактні та двотактні схеми трансформаторного підсилювача. Графічне зображення режиму роботи вхідного кола двотактного підсилювача потужності в режимі В і АВ.

Безтрансформаторні двотактні каскади підсилення потужності.

Режими роботи підсилювачів. Вибір робочої точки на вольт-амперній характеристиці.

Вхідні статичні характеристики підсилювальних елементів. Вибір робочої ділянки на вольт-амперній характеристиці для режимів роботи підсилювачів класу А, В, С, АВ, ВС.

Основні показники режимів роботи підсилювачів та їх використання.

Підсилювальний каскад. Багатокаскадний підсилювач та міжкаскадні зв'язки. Попередні та кінцеві каскади підсилення сигналу. Еквівалентна схема вхідного кола та її повний опір. Основні вимоги до каскаду підсилення по відтворенню форми вхідного сигналу на виході. Зміщення робочої точки при дії вхідного синусоїдального сигналу.

Підсилювачі радіочастоти та проміжної частоти. Резонансні підсилювачі. Основні параметри резонансних підсилювачів. Типові схеми, принцип дії.

Операційні підсилювачі, їх основні параметри та характеристики. Типові структури операційних підсилювачів.

## **Тема 7. Електронні та імпульсні генератори**

Принцип роботи схем електронних синусоїдальних генераторів LC- та RC-типів. Умови самозбудження автогенератора (баланс фаз та баланс амплітуд), способи забезпечення цих умов. Принцип роботи схеми LC-



генератора з трансформаторним зворотним зв'язком. Особливості будови та роботи індуктивної та ємнісної триточкових схем. Схема RC-синусоїдального генератора: загальний принцип побудови схеми RC-генератора та схем його фазообертальних кіл (R-паралель та C-паралель). Стабільність частоти генератора синусоїдного сигналу. Способи стабілізації частоти генератора. Кварцова стабілізація частоти та принципу роботи схеми стабілізації на тунельному діоді.

Імпульсні генератори, їх параметри. Принципи і режими роботи симетричного мультівібратора та блокінг-генератора.

### **Тема 8. Пристрої запису та відтворення інформації**

Принципи запису аналогових та цифрових сигналів. Носії інформації, їх конструктивне виконання, параметри. Принципи зчитування інформації.

Будова, параметри, принципи роботи пристроїв запису та відтворення аналогових та цифрових сигналів за функціональними схемами.

### **Тема 9. Радіопередавальні пристрої**

Призначення і класифікація радіопередавачів. Структурна схема однодіапазонного радіопередавального пристрою. Особливості структурної схеми, функціональне призначення блоків і вузлів. Основні параметри радіопередавачів короткохвильового діапазону.

Структурна схема дводіапазонного радіопередавального пристрою, призначення функціональних вузлів.

Стабільність частоти і дестабілізуючі фактори радіопередавачів. Кварцова стабілізація частоти в генераторах, в діапазоні частот. Електрична еквівалентна схема кварцового резонатора. Параметрична стабілізація частоти. Термостати і термостатування.

### **Тема 10. Радіоприймальні пристрої**

Загальні відомості про радіоприймальні пристрої. Класифікація та параметри радіоприймачів.

Показники якості радіоприймача: робочі діапазони частот, чутливість, селективність. Спотворення сигналів в радіоприймачах, стабільність настройки, радіочастотний динамічний діапазон, автоматичне регулювання підсилення та автоматичне підстроювання частоти гетеродина.

Структурні схеми радіоприймачів прямого підсилення, супергетеродинного типу, прямого перетворення, радіоприймачі сигналів з частотною модуляцією, всехвильових радіоприймачів. Призначення функціональних вузлів: вхідні кола, підсилювач високої частоти, перетворювач частоти, підсилювач проміжної частоти, детектори, схеми автоматичних регулювань.

Вхідні кола радіоприймачів. Параметри вхідних кіл, класифікація. Вхідні кола з феритовою антеною з трансформаторним, ємнісним та комбінованим зв'язком. Вхідні кола з штировою антеною. Двоконтурні та багатоконтурні вхідні кола.

Підсилювачі високої частоти – призначення, класифікація, основні параметри. Показники якості підсилювача високої частоти – резонансний коефіцієнт підсилення, вибірні властивості, смуга пропускання частот, спотворення сигналу, діапазон робочих частот, стабільність роботи.

Перетворювачі частоти. Суть процесу перетворення частоти. Проміжна частота. Умови перетворення частоти. Стабільність роботи гетеродина. Перетворювачі частоти з роздільним і суміщеним гетеродином. Схеми електричні принципові. Аналіз роботи перетворювачів частоти за принциповими схемами.

Підсилювачі напруги проміжної частоти, їх функціональне призначення. Класифікація підсилювачів напруги проміжної частоти по виду підсилювальних елементів, по виду використаних коливальних систем (одноконтурні, двоконтурні, з фільтрами зосередженої селекції, з смуговими фільтрами).

Основні параметри підсилювачів напруги проміжної частоти: середня частота смуги пропускання, коефіцієнт підсилення, вибірність, коефіцієнт шуму, ступінь спотворення сигналу.

Принципові схеми підсилювачів напруги проміжної частоти з різними видами навантажень (коливальних систем) для забезпечення вибірних властивостей підсилювача.

Аналіз роботи підсилювачів проміжної частоти за принциповими схемами.

Призначення детекторів. Амплітудний детектор, робота діодного амплітудного детектора, корисний ефект детектування, вимоги, які пред'являються до детектора, детекторна характеристика, коефіцієнт передачі напруги, коефіцієнт гармонік, коефіцієнт частотних спотворень, коефіцієнт фільтрації, вхідний опір детектора.

Частотні детектори з настроєними контурами. Дробовий детектор.

Амплітудний обмежувач детектора. Перетворювач ЧМ – АМ, процес детектування. Векторні діаграми роботи детектора у випадках, коли резонансна частота зв'язаних контурів дорівнює частоті вхідного сигналу, а також коли частота сигналу не відповідає резонансній частоті векторів.

## **Тема 11. Основи телебачення**

Структура телевізійних систем, їх класифікація. Структурна схема мовної системи чорно-білого та кольорового телебачення. Особливості систем мовного телебачення PAL, SECAM, NTSC.

Розгортання телевізійного зображення. Прямий та зворотний ходи кадрової (вертикальної) та рядкової (горизонтальної) розгортки. Вибір частот розгортки. Принцип утворення черезрядкової розгортки і результат її застосування у телемовній системі.

Телевізійний сигнал. Утворення телевізійного відеосигналу, його форма і спектр. Спрощена схема телевізійної передавальної трубки. Телевізійні відеосигнали позитивної і негативної полярностей. Складові повного телевізійного відеосигналу, їх параметри. Передача повного

телевізійного відеосигналу.

Рідкокристалічні телевізори.

Характеристика сигналів кольорового телебачення (сигналу яскравості і різницевих сигналів колірності).

Функціональна схема кольорового телевізора.

Блок живлення – призначення, основні технічні характеристики  
Принцип роботи за схемою функціональною.

Блоки керування – призначення, основні технічні характеристики  
Принцип роботи за схемою функціональною.

Модулі радіоканалу телевізійних приймачів кольорового зображення.  
Призначення, основні технічні характеристики. Принцип роботи за схемою функціональною.

Модулі колірності – призначення, основні технічні характеристики і конструктивні рішення. Принцип роботи за схемою функціональною каналів яскравості, колірності, кольорової синхронізації.

Модулі рядкової розгортки – їх призначення, основні технічні характеристики. Принцип роботи за схемою функціональною основних вузлів і модулів рядкової розгортки.

Модулі кадрової розгортки телевізорів кольорового зображення.  
Принцип роботи основних функціональних вузлів. Основні конструктивні рішення.

## **Зміст програми предмета «Спеціальна технологія»**

### **Тема 1. Основні відомості про виробництво радіоелектронної апаратури**

Основні технологічні терміни і визначення.

Класифікація виробництва за призначенням, за типом, за організацією, за рівнем застосування засобів механізації та автоматизації, за видом. Основне і допоміжне виробництво. Дослідне виробництво. Одиничне, серійне, масове виробництва – вимоги до технологічного обладнання та професійного підбору кадрів. Потокове, групове і стале виробництва, їх характеристика. Автоматизовані і механізовані виробництва. Технологічне обладнання.

Основні відомості про електричний монтаж, регулювання та випробування радіоелектронної апаратури, їх місце в загальному технологічному процесі виготовлення радіоелектронної апаратури.

Якість радіоелектронної апаратури, способи її досягнення.

### **Тема 2. Технічна документація**

Технологічний процес виробництва радіоелектронної апаратури. Значення технічної документації у виробництві радіоелектронної апаратури. Поняття про єдину систему конструкторської документації (ЄСКД). Види технічної документації у відповідності з єдиною системою конструкторської документації. Види і типи схем: структурні, функціональні, принципіві.

Перелік елементів до схеми електричної принципової. Поняття про єдину систему технологічної документації (ЄСТД). Основні технологічні документи, їх призначення і зміст. Способи опису технологічних операцій в залежності від типу виробництва: маршрутні, операційні, маршрутно-операційні карти технологічного процесу. Технологічні інструкції, карти ескізів.

### **Тема 3. Електрорадіоелементи та вузли**

Загальні відомості про електрорадіоелементи, їх призначення, основні функції.

Резистори. Класифікація резисторів, їх параметри, класи точності. Ряди номінальних значень опорів резисторів. Конструктивні виконання резисторів, області їх використання. Напівпровідникові резистори – фізичні основи роботи, призначення, основні характеристики.

Конденсатори, їх види, варіанти конструктивних виконань, основні параметри. Маркування конденсаторів.

Котушки індуктивності, дроселі, трансформатори радіочастоти. Конструктивне виконання намотувальних виробів для різних частотних діапазонів використання. Матеріали каркасів. Вибір провідників для намоток. Типи намоток котушок і дроселів. Конструкція високочастотних трансформаторів. Матеріали для магнітних осердь котушок і дроселів, конфігурація осердь, їх маркування. Котушки індуктивності і дроселі, виконані друкованим способом. Методи перевірки справності намотувальних виробів. Трансформатори і дроселі звукової частоти – їх призначення, застосування, конструктивне виконання. Матеріали і типи магнітопроводів. Способи виконання обмоток трансформаторів і дроселів. Екрани для трансформаторів і дроселів.

Імпульсні трансформатори, їх призначення, особливості роботи, конструктивне виконання.

Силові трансформатори і автотрансформатори – призначення, область використання. Складання силових трансформаторів, ізоляція обмоток і кріплення виводів, схема перемикачів на різні напруги мережі. Перевірка справності трансформаторів і автотрансформаторів.

Комутаційні пристрої – вимикачі, перемикачі, електромагнітні реле, електричні з'єднувачі – їх класифікація, принцип дії, основні параметри, застосування в радіоапаратурі.

Електронні прилади, їх класифікація, принцип дії, маркування, позначення на електричних схемах. Особливості використання електронних приладів в радіоелектронній апаратурі на різних частотних діапазонах. Перевірка справності електронних ламп, напівпровідникових приладів, електронно-променевих трубок, газорозрядних приладів.

Установка і кріплення дискретних електрорадіоелементів та вузлів на шасі і всередині корпусів радіопристроїв. Установка тепловиділяючих електрорадіоелементів на радіатори, способи забезпечення теплових режимів та електроізоляції. Варіанти установки електрорадіоелементів.

Електронні компоненти, їх конструктивне виконання, системи маркування.

#### **Тема 4. Електромонтажні роботи у виробництві радіоелектронної апаратури**

Електричний монтаж у виробництві радіоелектронної апаратури, його призначення, питома вага у загальній трудомісткості складальних робіт. Основні види і способи виконання електромонтажу. Вимоги до електричних з'єднань.

Вимоги до робочого місця монтажника радіоелектронної апаратури.

Монтажні провідники, технічні вимоги до них. Конструкція провідників, захист від механічних пошкоджень і електричних завад. Правила вибору сичення провідника і типу ізоляції. Маркування провідників, їх позначення в конструкторській документації.

Обробка провідників, їх заготовка, зняття ізоляції та екрануючої плетінки. Зачистка провідників.

Основні види кабелів, їх конструктивні виконання, характеристики. Обробка кабелів. Маркування кабелів, їх позначення в конструкторській документації.

Ізоляційні матеріали для електромонтажних робіт – ізоляційні стрічки, плівки і трубки.

Технічна документація для виконання електромонтажних робіт.

Таблиця з'єднань, її призначення, правила заповнення.

Джгутовий монтаж. Технологія виготовлення джгутів. Шаблони, їх види. Розкладка, в'язка, «продзвонка», монтаж і кріплення джгутів. Захист джгутів. Контроль якості виготовлення і монтажу джгутів. Допоміжні елементи електромонтажу: панелі, монтажні стойки, з'єднувальні плати, перехідні панелі і контакти, наконечники, пелюстки – їх конструкція, позначення в технічній документації.

Електричне з'єднання холодним способом. Зрощування провідників, обтискання наконечників. Монтаж накруткою і бандажуванням: інструменти, матеріали і обладнання. Контроль якості з'єднань.

Пайка монтажних з'єднань. Припої і флюси, які використовуються для лудження і паяння. Інструменти і обладнання для пайки. Технологія пайки м'якими і твердими припоями. Температурні режими пайки. Тепловідвід. Способи пайки провідників різних марок і сичень, особливості пайки напівпровідникових приладів і мікросхем. Групові методи пайки.

Ультразвукова пайка, лазерна пайка. Технічні вимоги до якості паяних з'єднань. Автоматизація процесів пайки і лудження.

Застосування зварювання в електромонтажних роботах. Види зварювань в процесі монтажу радіоелектронної апаратури, контроль якості зварних з'єднань. Автоматизація процесів зварювання.

Основні відомості про друкований монтаж, його переваги і недоліки. Матеріали друкованих плат. Сучасні методи виготовлення друкованих вузлів. Електромонтаж електронних компонентів.

## **Тема 5. Технологія регулювальних робіт**

Загальні вимоги до регулювання радіоелектронної апаратури та приладів. Способи регулювання. Вплив якості регулювання на технічні характеристики і надійність роботи радіоапаратури. Види технічної документації на регулювальні роботи (схеми, технічні умови, інструкції, електрокалібрувальні карти та ін.).

Організація процесу регулювання радіоелектронної апаратури в дослідному, серійному та масовому виробництвах. Поняття про регулювання складальних одиниць, вузлів, блоків та виробів. Приклади регулювальних робіт.

Робоче місце регулювальника радіоелектронної апаратури. Вибір і підготовка контрольно-вимірювальних приладів, інструменту, пристосувань.

Загальна технологія виконання регулювальних робіт. Технологія перевірки і регулювання режимів роботи електронних і напівпровідникових приладів у відповідності з контрольними картами або таблицями напруг.

Характерні види і ознаки дефектів та несправностей, виявлених при проведенні контролю і регулювання. Загальні правила пошуку несправностей в процесі проведення регулювальних робіт.

Значення правильного вибору засобів вимірювань при регулюванні радіоелектронної апаратури. Регулювальні стенди, їх роль у підвищенні продуктивності регулювальних робіт. Автоматизація процесів регулювання.

## **Тема 6. Регулювання і контроль параметрів джерел електроживлення радіоелектронної апаратури**

Роль джерел електроживлення в радіоелектронній апаратурі. Технічні вимоги до джерел вторинного електроживлення, їх класифікація. Елементна база сучасних джерел вторинного електроживлення. Класифікація джерел електроживлення.

Конструкції низькочастотних і високочастотних трансформаторів і дроселів фільтрів.

Напівпровідникові випрямлячі, їх схемотехнічне виконання. Характеристики і параметри випрямлячів. Методика контролю режимів роботи, визначення параметрів і зняття характеристик. Структурні схеми вимірювань, засоби вимірювань.

Електричні фільтри, їх види, схеми фільтрів. Параметри фільтрів.

Стабілізатори напруги, їх класифікація, структурні і принципові схеми. Параметри стабілізаторів напруги. Інтегральні стабілізатори напруги, серії інтегральних мікросхем-стабілізаторів напруги.

Стабілізатори струму, їх структурні та принципові схеми. Типові регулювання стабілізаторів напруги і струму.

Імпульсні джерела живлення. Структурні схеми імпульсних джерел живлення. Принцип роботи імпульсного джерела живлення. Сучасна елементна база джерел вторинного електроживлення.

Безтрансформаторні джерела живлення, їх схемотехнічне виконання.

Перетворювачі напруги, їх принцип роботи, приклади схем.

Вимоги до організації робочого місця і безпеки праці при роботі з джерелами живлення.

Технічні умови на джерела живлення. Перевірка відповідності параметрів джерел живлення технічним умовам. Методика контролю режимів роботи, визначення параметрів та зняття основних характеристик. Схеми вимірювань, засоби вимірювань.

Регулювання і контроль параметрів безтрансформаторних джерел живлення. Перевірка відповідності параметрів джерела живлення технічним умовам. Методика контролю режимів роботи, визначення параметрів та зняття основних характеристик. Схеми вимірювань, засоби вимірювань, типові регулювання. Заходи з безпеки праці при роботі з безтрансформаторними джерелами живлення.

Регулювання і контроль параметрів імпульсних джерел живлення. Схеми електричні принципові імпульсних джерел живлення. Перевірка відповідності параметрів джерела живлення технічним умовам. Методика контролю режимів роботи, визначення параметрів та зняття основних характеристик. Схеми вимірювань, засоби вимірювань, типові регулювання. Вимоги безпеки праці при роботі з імпульсними джерелами живлення.

Регулювання і контроль параметрів перетворювачів напруг. Схеми електричні принципові перетворювачів напруг. Перевірка відповідності параметрів, контроль режимів роботи, зняття основних характеристик перетворювачів. Схеми вимірювань, засоби вимірювань, типові регулювання. Вимоги безпеки праці при роботі з перетворювачами напруг.

Регулювання і контроль параметрів стабілізаторів постійної напруги та стабілізаторів струму. Перевірка відповідності параметрів стабілізаторів технічним умовам. Типові регулювання стабілізаторів напруги і струму.

## **Тема 7. Регулювання і контроль параметрів підсилювачів**

Призначення підсилювачів сигналів. Класифікація підсилювачів.

Підсилювачі звукових частот, їх застосування в радіоелектронній апаратурі. Приклади типових підсилювачів звукових частот, їх схеми, елементна база, конструктивне виконання. Основні характеристики підсилювачів: діапазон робочих частот, коефіцієнт підсилення, вихідна потужність, амплітудна і амплітудно-частотна характеристика, нелінійні спотворення, рівень власних шумів і фону, робочі напруги і струми.

Технічні умови на підсилювач. Типові регулювання підсилювачів звукових частот. Технологія регулювання підсилювачів в умовах серійного виробництва.

Методика контролю режимів роботи, визначення параметрів та зняття основних характеристик.

Регулювання і контроль параметрів підсилювачів низьких частот. Перевірка відповідності параметрів підсилювачів низьких частот технічним умовам. Регулювання і контроль основних параметрів підсилювачів низьких частот (величини вихідної потужності, чутливості, діапазону робочих частот, вхідного опору, визначення динамічного діапазону та рівня шумів, приведених до входу, нелінійних спотворень (гармонічних та

інтермодуляційних). Методи контролю режимів, визначення параметрів і зняття характеристик. Схеми вимірювань, способи і засоби вимірювань.

Підсилювачі радіочастот, їх застосування в радіоелектронній апаратурі і приладах. Регулювання і контроль параметрів підсилювачів радіочастот. Схеми типових підсилювачів радіочастот та підсилювачів проміжної частоти, їх елементна база та конструктивне виконання. Технічні умови на підсилювачі радіочастот і підсилювачі проміжної частоти, їх основні характеристики: діапазон робочих частот, проміжна частота, коефіцієнт підсилення, амплітудна та амплітудно-частотна характеристики, вибірність та смуга пропускання. Методи контролю режимів, визначення параметрів і зняття характеристик. Способи усунення паразитного самозбудження. Схеми вимірювань, способи і засоби вимірювань. Перевірка відповідності параметрів підсилювача технічним умовам.

Регулювання і контроль параметрів функціональних підсилювачів (операційні підсилювачі, підсилювачі постійного струму, диференційні та ін.). Методи контролю режимів, визначення параметрів і зняття характеристик. Схеми вимірювань, типові регулювання, способи і засоби вимірювань.

Вимоги до організації робочого місця і безпеки праці при регулюванні підсилювачів.

### **Тема 8. Регулювання і контроль параметрів автогенераторів гармонічних коливань**

Автогенератори, їх застосування в радіоелектронній апаратурі. Типові схеми автогенераторів, їх елементна база, особливості конструктивного виконання. Основні характеристики автогенератора: діапазон частот, вихідна потужність, стабільність частоти, точність градуювання шкали.

Технічні умови на автогенератор. Перевірка відповідності основних параметрів автогенератора технічним умовам. Методика контролю режимів роботи і визначення основних параметрів. Схеми, способи і засоби вимірювань. Технічна документація на регулювання. Типові регулювання автогенераторів.

Особливості монтажу, контролю і регулювання гетеродинів, генераторів із кварцовою стабілізацією частоти, збуджувачів передавальних пристроїв.

Вимоги до організації робочого місця і безпеки праці при регулюванні та контролі параметрів автогенераторів.

### **Тема 9. Регулювання і контроль параметрів елементів імпульсної та обчислювальної техніки**

Пристрої імпульсної та обчислювальної техніки: мультівібратори, тригери, блокінг-генератори, генератори лінійно-змінної напруги, логічні елементи. Призначення елемента, схема електричного каскаду на його основі, особливості конструктивного виконання.

Функції імпульсних і цифрових пристроїв в РЕА. Основні параметри і характеристики імпульсних пристроїв. Параметри і структура цифрових



сигналів. Контроль формування та проходження сигналів. Тестування цифрових пристроїв.

Контроль режимів роботи імпульсних пристроїв. Автоматизація контролю вузлів і блоків електронно-обчислювальної техніки. Установки тестового контролю для регулювання і перевірки вузлів і блоків цифрової техніки.

Вимоги безпеки праці при регулюванні і контролі параметрів імпульсних пристроїв та блоків електронно-обчислювальної техніки.

## **Тема 10. Регулювання і контроль параметрів складальних одиниць і виробів**

Поняття про виріб, види виробів згідно єдиної системи конструкторської документації. Складальні одиниці радіоапаратури. Функціональні вузли і блоки радіоелектронної апаратури. Місце розглядуваного вузла або блока в структурі виробу. Структурні і функціональні схеми виробів.

Основні технічні дані, будова і принцип дії, структурні, функціональні та принципові електричні схеми вузлів і блоків, що підлягають регулюванню і контролю параметрів.

Технічні умови на вузол, блок, виріб. Технічна документація на регулювання. Типові регулювання (методика, контрольно-вимірювальні прилади, обладнання і пристосування). Комплексне регулювання виробу.

Організація, зміст і методика проведення випробувань. Випробувальне обладнання, програма випробувань, способи і засоби вимірювання параметрів.

Вимоги до організації робочих місць і безпеки праці.

## **Тема 11. Надійність радіоелектронної апаратури та приладів. Загальні відомості про стандартизацію і контроль якості продукції**

Визначення поняття надійності радіоапаратури. Фактори, що впливають на надійність радіоелектронної апаратури. Основні характеристики надійності (імовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов, основні коефіцієнти надійності). Види відмов. Загальні поняття про резервування. Шляхи підвищення надійності радіоелектронної апаратури. Технологія поверхневого монтажу, її особливості і роль у забезпеченні високого рівня якості і надійності радіоелектронної апаратури.

Роль стандартизації та уніфікації у забезпеченні якості продукції. Надійність і довговічність як показники якості. Сучасні методи випробувань радіоелектронної апаратури і контролю її якості. Види і методи контролю. Система керування якістю продукції. Роль регулювальників радіоелектронної апаратури у забезпеченні заданого рівня якості продукції.

## **Тема 12. Випробування радіоелектронної апаратури і випробувальне обладнання**

Вплив умов експлуатації радіоапаратури на її технічні параметри. Мета випробувань радіоелектронної апаратури. Класифікація випробувань по

призначенню – приймально-складальні, типові, державні контрольні випробування. Види випробувань на вплив дестабілізуючих факторів. Випробувальне обладнання. Програма випробувань. Організація випробувань. Контроль параметрів радіопристроїв в процесі випробувань і після випробувань, їх призначення і зміст.

### Критерії оцінювання знань

Основою вступних випробувань є тестове завдання, яке містить 60 питань професійного змісту. За кожну правильну відповідь передбачається від 1 до 2 балів в залежності від складності питання. Загальна можлива сума балів – 100. Визначений бал за тестування є рейтинговим (використовується при складанні рейтингового списку абітурієнтів). На основі кількості набраних балів визначається оцінка вступника за національною шкалою.

Кількість балів, набраних абітурієнтом	Оцінка за 12- бальною шкалою
95 – 100	12
90 – 94	11
85 – 89	10
80 – 84	9
70 – 79	8
60 – 69	7
50 – 59	6
40 – 49	5
30 – 39	4
20 – 29	3
10 – 19	2
1 – 9	1

## Список рекомендованої літератури

1. Анісімов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування. – Київ: «Вища школа», 1997.
2. Анісімов М.В. Радіоелектроніка: Лабораторний практикум. –К.: Вища школа, 1995.–128с.
3. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці. – Київ: «Факт», 2005. –344 с.
4. Гуржій А. М., Поворознюк Н. І. Електричні і радіотехнічні вимірювання: Посібник для пед. працівників та учнів професійно-технічних навчальних закладів. – Київ, «Навчальна книга», 2002 р.
5. Гуржій А. М., Самсонов В. В., Поворознюк Н. І. Імпульсна та цифрова техніка: Підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів. – Харків, ТОВ «Компанія СМІТ», 2005 р.
6. Організація виробництва: Навч.посіб. / В.О.Онищенко, О.В.Редкін, А.С.Старовірець, В.Я.Чевганова. – К.: Лібра, 2003.-336 с.
7. Сисоєв В.М. Основи радіоелектроніки. –Київ, «Техніка», 2001. – 224 с.
8. Шаповаленко О. Г. , Бондар В. М. Основи електричних вимірювань. Підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів. – Київ, «Либідь», 2002 р.
9. Бондар В.М. Практична електротехніка. – Київ, «Веселка», 1997р.
10. Китаєв В.Є. Електротехніка з основами промислової електроніки. Навчальний посібник. – Київ, «Будівельник», 1994р.