

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
І ЗВ'ЯЗКУ
ФАКУЛЬТЕТ МЕТРОЛОГІЇ, АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ

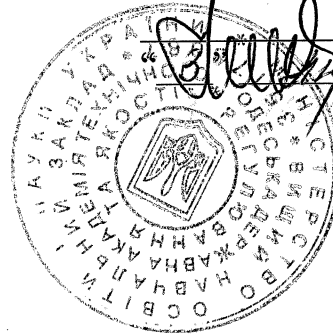
Кафедра Електроніки та мікросистемної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

д. т. н., професор

Л.В. Коломієць



ПРОГРАМА

Атестаційного екзамену

**Освітньо-професійна програма «Мікросистемна інформаційно –
вимірювальна техніка»**

Першого рівня вищої освіти

**за спеціальністю 153 МІКРО - ТА НАНОСИСТЕМНА ТЕХНІКА
галузі знань 15 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

Кваліфікація: Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Атестація проводиться екзаменаційною комісією відповідно до вимог стандарту вищої освіти та освітньої програми за спеціальністю після виконання здобувачем навчального плану.

Форма атестації здобувачів – атестаційний екзамен, що передбачене освітньою програмою.

Метою атестації є діагностика рівня теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю (спеціалізацією).

До початку атестаційних екзаменів секретарю екзаменаційної комісії подаються:

- наказ (витяг з наказу) про затвердження персонального складу екзаменаційної комісії за спеціальністю;
- розклад роботи екзаменаційної комісії;
- затверджені деканом факультету списки допущених до атестації студентів;
- подання голові екзаменаційної комісії;
- довідки про виконання студентами навчального плану та отримані ним оцінки з теоретичних дисциплін, курсових проектів і робіт, практик тощо протягом усього терміну навчання;
- залікові книжки (індивідуальні плани) студентів;
- витяг з протоколу випускової кафедри щодо рекомендації надання документів про вищу освіту з відзнакою, продовження навчання студента в магістратурі.

При складанні атестаційних екзаменів до екзаменаційної комісії додатково подаються:

- освітня програма, затверджена в установленому порядку;
- програма атестаційного екзамену;
- перелік матеріалів, користування якими дозволяється студенту під час атестаційного екзамену;
- критерії оцінювання виконання екзаменаційного завдання;
- відомість обліку результатів атестаційного екзамену.

Порядок проведення атестаційного екзамену:

1) голова екзаменаційної комісії:

- представляє присутнім членів комісії, посилаючись на відповідний наказ;
- перед початком атестаційного екзамену оголошує процедуру його проведення, регламент, критерії оцінювання, термін оприлюднення результатів атестаційного екзамену, вимоги до оформлення відповідей, правила застосування матеріалів, якими дозволяється користуватись під час екзамену;
- оголошує, що під час виконання завдання студентам заборонено мати при собі засоби зв'язку, пристрої зчитування, обробки, збереження та відтворення інформації. Усі технічні засоби залишаються в спеціально відведеному місці в аудиторії. Заборонено використання друкованих або рукописних матеріалів, інших засобів та предметів.

При порушенні даних вимог студент позбавляється права на атестацію, а результат атестаційного екзамену анулюється.

З метою виявлення заборонених засобів під час атестаційного екзамену можливе проведення технологічної перерви. У цьому випадку робота над відповіддю призупиняється. Час, витрачений на проведення технологічної перерви, додається до регламенту.

Студенти мають право з дозволу голови ЕК вийти з аудиторії до закінчення роботи над відповіддю на екзаменаційне завдання. Якщо студенту потрібно вийти з аудиторії, то він повинен залишити екзаменаційне завдання й бланк відповіді на робочому столі (якщо це письмові завдання та відповіді). Час, який студент провів за межами аудиторії, не додається. Одночасний вихід кількох студентів з однієї аудиторії до завершення екзамену заборонено;

2) члени ЕК надають кожному студенту екзаменаційне завдання та бланки відповідей на нього (якщо це письмові завдання та відповіді, у випадку комп'ютерного тестування – кожен студент виконує тестування за окремим комп'ютером, група розділяється на підгрупи залежно від кількості комп'ютерних місць);

3) голова ЕК фіксує та оголошує час початку та завершення виконання екзаменаційного завдання;

4) студенти самостійно виконують екзаменаційне завдання;

5) члени ЕК контролюють додержання правил проведення атестаційного екзамену;

6) по завершенню регламенту (або достроково) студенти подають бланки власних відповідей на екзаменаційне завдання членам ЕК, які одночасно ідентифікують особу здобувача на підставі залікової книжки (у випадку комп'ютерного тестування – при завершенні роботи кожен студент показує підсумкову сторінку тестування, члени ЕК фіксують бали у відомість);

7) перевірка письмових відповідей здобувачів на екзаменаційне завдання членами ЕК здійснюється протягом двох робочих днів.

Атестаційний екзамен включає теоретичну та практичну частини за дисциплінами:

- «Електроніка і схемотехніка інформаційних та комп'ютерно-інтегрованих систем»;
- «Електронні пристрої інформаційно-вимірювальної техніки»;
- «Вимірювальні перетворювачі»;
- «Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю».

2 ВИМОГИ ДО ВИПУСКНИКА

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми повинні забезпечуватися наступні програмні компетентності:

Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікросистемної інформаційно – вимірювальної техніки.

Здатність використовувати математичні принципи і методи для застосування мікросистемної інформаційно – вимірювальної техніки.

Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.

Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів приладів фізичного та біомедичного призначення та інформаційно-вимірювальної техніки.

Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, інформаційно-вимірювальної техніки, мікропроцесорних систем.

Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.

Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікросистемної інформаційно-вимірювальної техніки та біомедичного обладнання

Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі мікро- та наносистемної електронної техніки.

Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.

Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.

Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікросистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.

Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження приладів фізичної та біомедичної електроніки, мікросистемної інформаційно-вимірювальної техніки.

Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки, мікросистемної вимірювальної техніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів.

Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.

Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.

Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.

Аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність.

Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.

Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення

Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.

3 ЗМІСТ ТЕМ, ЩО ВКЛЮЧЕНІ ДО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

Блок 1. Електроніка і схемотехніка інформаційних та комп'ютерно-інтегрованих систем

Тема 1.1 Основи електронної техніки

Основи зонної теорії твердого тіла. Робота виходу електронів. Внутрішня структура напівпровідників. Електропровідність напівпровідників. Особливості параметрів p-n переходу. Перехід метал – напівпровідник.

Тема 1.2 Напівпровідникові елементи електронних схем

Терморезистори, позистори, фоторезистори, варистори.

Випрямні діоди. Кремнієвий стабілітрон. Варикапи. Тунельні діоди. Фотодіоди. Світлодіоди.

Біполярні транзистори. Фізичні процеси в транзисторах. Основні схеми включення біполярних транзисторів. Характеристика і параметри біполярних транзисторів.

Польові транзистори. Устрій та принцип дії. Схеми включення польового транзистора.

Тиристори. Побудова та принцип дії динистора. Побудова та принцип дії тиристора. Симистори.

Фотоелектронні та оптоелектронні прилади. Загальні відомості. Фотоелектронна емісія. Фотоелементи і фотоелектронні множники. Аналогові та цифрові мікросхеми

Тема 1.3 Цифрова схемотехніка

Імпульсні та цифрові сигнали. Принцип перетворення аналогового сигналу у цифровий. Структура цифрових сигналів. Елементи математичного апарату цифрової техніки. Основи комп'ютерної схемотехніки, принципи будування систем числення. Кодування інформації.

Логічні основи комп'ютерної схемотехніки. Функції алгебри логіки. Поняття булевої змінної та булевої функції. Найпростіші логічні функції.

Характеристика мікросхем цифрової техніки. Принципи будування мікросхем. Поняття елементів, вузлів та пристроїв комп'ютерної схемотехніки.

Тема 1.4 Схемотехніка пристроїв інформаційних та комп'ютерно-інтегрованих систем

Комбінаційні цифрові пристрої Уявлення про комбінаційні цифрові пристрої, схемотехнічна реалізація.

Послідовні цифрові пристрої. Основні уявлення про післядіючі автомати. Тригерні пристрої. Класифікація, загальні відомості. Схемотехніка тригерних пристроїв. Запам'ятовуючі пристрої. Основні відомості, система параметрів та класифікація запам'ятовуючих пристроїв. Схемотехнічна реалізація запам'ятовуючих пристроїв.

Рекомендована література

Базова

1. Любимов А.Я., Кудряшов В.О., Грабовський О.В. та ін. Електроніка: Навчальний посібник. — Одеса: тов. Плуто́н, 2015
2. Медведенко Б.І., Коломієць Л.В., Квасніков В.П. Основи електроніки на базі програми схемотехнічного моделювання «*MULTISIM*»: Навчальний посібник — Одеса: Бондаренко М.О., 2015
3. Воробйова О. М., Іванченко В. Д.. Основи схемотехніки: підручник. — [2-е вид.]. — Одеса: Фенікс, 2009
4. Колантаєвська Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. — К.: Каравела, 2003.
6. Гонтаренко Г.М. Основи цифрової та мікропроцесорної техніки. — Одеса, : «ТЄС», 2002

Допоміжна

1. Кудряшов В.О., Кучерук В.Ю., Севастьянов В.М. та ін. Умовні графічні позначення на електричних схемах. Довідник// За заг. редакцією Коломійця Л.В. — Одеса «Плуто́н», 2015

Інформаційні ресурси

1. Електронний конспект лекцій
2. Електронні методичні вказівки та завдання для самостійної роботи студентів

Блок 2. Електронні пристрої інформаційно-вимірювальної техніки

Тема 2.1 Електронні підсилювачі

Основні визначення. Класифікація підсилювачів. Принцип підсилювання. Основні показники та характеристики електронних підсилювачів. Зворотний зв'язок в підсилювачах. Режими роботи підсилюючих елементів. Стабілізація положення крапки спокою в каскаді зібраному за схемою з загальним емітером.

Тема 2.2. Відомості про операційні підсилювачі

Структурна схема операційного підсилювача (ОП). Параметри і характеристики ОП. Схема включення ОП в зовнішні кола.

Тема 2.3. Застосування операційних підсилювачів

Диференціюючий та інтегруючий підсилювачі на ОП. Вимірювальний підсилювач. Компаратори. Розрахунок схем з використанням операційних підсилювачів.

Тема 2.4. Лінійні перетворювачі електричних сигналів

Перетворювачі «струм – напруга», «напруга – струм». Конвертори опору. Гіратори (інвертор) позитивного опору. Активний фазорегулятор.

Тема 2.5. Перетворювачі опору в напругу (ПОН)

Перетворювачі з трьох та чотирьох провідною лініями. Мостові перетворювачі опору в напругу. Перетворювачі «Фаза – напруга», «частота – напруга».

Тема 2.6. Автоколивання.

Загальні відомості. Енергетика автоколивань. Режими самозбудження. Стабільність частоти автоколивань.

Тема 2.7. Трьохкрапкові схеми генераторів.

Загальні відомості. Генератори за схемою Хартлі та Колпица. Кварцеві генератори на транзисторах та ОП. Схеми генераторів з Т – подібним мостом.

Тема 2.8 .Низькочастотні RC – генератори.

RC – генератори з мостом Віна на транзисторі та операційних підсилювачах. Імпульсні генератори.

Тема 2.9. Структурні схеми джерел вторинного електроживлення.

Джерела вторинного електроживлення зі стабілізатором безперервної дії. Джерела вторинного електроживлення з перетворювачем напруги.

Тема 2.10. Випрямлячі та згладжуючі фільтри.

Загальні положення. Схеми випрямлячів та фільтрів. Робота випрямляча на ємнісне та індуктивне навантаження. Схема випрямлення з множенням напруги.

Тема 2.11. Стабілізатори напруги.

Загальні положення. Стабілізатори постійної напруги параметричні. Стабілізатори постійної напруги компенсаційні на транзисторах. Стабілізатори постійної напруги імпульсні. Стабілізатори постійної напруги з безперервно-імпульсним регулюванням.

Тема 2.12 Імпульсне джерело електроживлення.

Структурна схема імпульсного джерела електроживлення. Напівпровідникові інвертори і перетворювачі напруги.

сні генератори

Рекомендована література

Базова

1. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: у 5-ти томах. Том 1: Метрологія. Підручник. — Одеса : ВМВ, 2014
2. Любимов А.Я., Кудряшов В.О., Грабовський О.В. та ін. Електроніка: Навчальний посібник — Одеса : тов. Плутон, 2015
3. Медведенко Б.І., Коломієць Л.В., Квасніков В.П. Основи електроніки на базі програми схемотехнічного моделювання «*MULTISIM*»: Навчальний посібник — Одеса : Бондаренко М.О., 2015
4. Колантаєвська Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. — К. : Каравела, 2003
5. Коломієць Л.В, Любимов А.Я., Бердієв Б.Ч. та ін. Електроніка та мікропроцесорні системи автомобілів: Підручник // за заг. редакцією Коломійця Л.В. // — Одеса : Бондаренко М.О., 2017

Допоміжна

1. Кудряшов В.О., Кучерук В.Ю., Севастьянов В.М. та ін. Умовні графічні позначення на електричних схемах. Довідник// За заг. редакцією Коломійця Л.В. — Одеса «Плутон», 2015
2. Гонтаренко Г.М. Основи цифрової т мікропроцесорної техніки. — Одеса : «ТЕС», 2002
3. Банзак О.В., Маслов О.В., Мокрицький В.А. Полупроводниковые детекторы нового поколения для радиационного контроля дозиметрии ионизирующих излучений. Монография. — Одесса : Издательство «ВМВ», 2013

Інформаційні ресурси

1. <http://chitalnya.nung.edu.ua/node/3281>_Ващишак С. П. Електронні пристрої інформаційно-вимірювальної техніки : конспект лекцій / С. П. Ващишак. — Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. — 246 с.

2. <http://www.logos.biz.ua/proj/lpi2/online/pdf/268-272.pdf> Електронний конспект лекцій

Блок 3. Вимірювальні перетворювачі

Тема 3.1. Вимірювальні перетворювачі автоматичних систем

Характеристики вимірювальних перетворювачів. Технічні і метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів.

Тема 3.2. Основні вимоги до матеріалів реостатних перетворювачів. Розрахунок реостатних перетворювачів. Основні похибки. Потенціометрична схема включення реостатного перетворювача.

Тема 3.3. Термоелектричні перетворювачі.

Фізичні основи термоелектричного ефекту. Термоелектродні матеріали та основні вимоги до них. Конструкція термоелектричних перетворювачів. Технічні та метрологічні характеристики термоелектричних перетворювачів.

Тема 3.4. Ємнісні вимірювальні перетворювачі

Ємнісні перетворювачі. Принцип дії, різновиди та особливості конструкцій. Переваги та недоліки. Включення ємнісних перетворювачів до вимірювальних схем.

Тема 3.5. Електромагнітні вимірювальні перетворювачі

Класифікація електромагнітних перетворювачів. Застосування індукційних перетворювачів: вимірювання параметрів руху, параметрів вібрації, витрати.

Тема 3.6. П'єзоелектричні вимірювальні перетворювачі

Загальні відомості, фізичні основи та основні поняття п'єзоелектричного ефекту. Властивості п'єзоелектричних матеріалів. Принцип дії та особливості конструкції п'єзоелектричних перетворювачів.

Тема 3.7. Електрохімічні вимірювальні перетворювачі

Фізико-хімічні властивості електрохімічних перетворювачів: електропровідність розчинів; електроди і граничні потенціали ; електроліз, поляризація та потенціал виділення; електрокінетичні явища. Електролітичні резистивні перетворювачі. Принцип дії, різновиди та особливості конструкцій.

Тема 3.8. Оптичні вимірювальні перетворювачі

Основні властивості оптичного випромінювання. Закони теплового випромінювання. Принцип дії та структурна схема оптичних перетворювачів. Джерела оптичного випромінювання: лампи розжарення, газорозрядні джерела світла, оптичні квантові генератори (лазери), світлодіоди. Приймачі оптичного випромінювання: теплові та фотоелектричні

Тема 3.9. Іонізаційні вимірювальні перетворювачі

Принцип дії та конструкція. Характеристика іонізаційних опроміненень. Радіоактивні ізотопи, що використовують у вимірювальній техніці. Приймачі іонізаційних випромінювань.

Тема 3.10. Мікро- і оптоелектронні та інтегральні вимірювальні перетворювачі

Вимірювальні перетворювачі з дискретними і цифровими вихідними

сигналами. Загальна характеристика та переваги перетворювачів. Мікроелектронні елементи резистивних вимірювальних перетворювачів. Оптиелектронні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, конструкція та особливості застосування.

Рекомендована література

Базова

1. Ванько В. М., Поліщук Є. С. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): Підручник / В. М. Ванько, Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук, Ю. В. Яцук. За ред. проф. Є. С. Поліщука та проф. В. М. Ванька Видавництво Львівської політехніки, — Львів : 2015

2. Основи теорії електронних кіл: Підручник (друге видання) / Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій, П.Г. Стахів, Л.Д. Писаренко, Ю.І. Якименко; За ред. проф. Ю.І. Якименка. — Київ: Видавництво Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”, 2011

3. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: у п'яти томах. Том 1: Метрологія. Підручник. — Одеса : ВМВ, 2014

Допоміжна

1. Храмов А.В. Первинні вимірювальні перетворювачі вимірювальних приладів і автоматичних систем. — К., Вища школа, 1998

2. Підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко. Друге видання, доповнене та перероблене. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012

3. 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

Блок 4. Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю

Тема 4.1. Вступ. Структура і завдання навчальної дисципліни.

Вступ. Класифікація вимірювань. Класифікація методів вимірювання. Похибки вимірювань. Класифікація засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Метрологічні характеристики ЗВТ. Розрахунок похибок вимірювальних приладів.

Тема 4.2. Загальні відомості про вимірювання, випробування та контроль.

Загальні відомості. Міри електрорушійної сили та напруги. Міри електричного опору. Міри електричної ємності. Міри індуктивності та взаємної індуктивності.

Тема 4.3. Міри та перетворювачі електричних величин.

Загальні відомості. Класифікація вимірювальних перетворювачів. Шунти та додаткові резистори. Вимірювальні трансформатори. Подільники напруги. Вимірювальні підсилювачі. Розрахунок шунтів та додаткових резисторів

Тема 4.4. Аналогові вимірювальні прилади прямого перетворення.

Загальні відомості. Властивості аналогових приладів прямого перетворення. Магнітоелектричні прилади. Електромагнітні прилади. Електродинамічні та

електростатичні прилади. Індукційні прилади. Аналогові електронні прилади
Загальні відомості. Електронні вольтметри. Реєструючі прилади. Особливості
реєстрації приладів прямого перетворення. Визначення параметрів напруги різної
форми.

Тема 4.5. Вимірювання струму та напруги.

Вимірювальні мости постійного струму. Мости змінного струму. Компенсатори
напруги постійного струму. Компенсатори напруги змінного струму.

Тема 4.6. Вимірювання опору.

Загальні відомості. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі. ЦВП з
безпосереднім перетворенням в код напруги постійного струму. ЦВП з
безпосереднім перетворенням в код частоти та часових інтервалів. ЦВП послідовного
наближення. Робота універсального цифрового вольтметра

Тема 4.7. Вимірювальні прилади зрівноважуючого перетворення.

Загальні відомості. Вимірювання постійних струмів та напруг. Вимірювання
змінних струмів і напруг. Особливості вимірювання малих та великих струмів та
напруг. Розрахунок методичних похибок при вимірюванні сили струму та напруги.

Вимірювання струму, напруги та опору постійного струму комбінованими
приладами.

Тема 4.8. Вимірювання параметрів електричних кіл змінного струму.

Загальні відомості. Вимірювання опору приладами прямого перетворення.
Компенсаційний метод вимірювання опору. Мостовий метод вимірювання опору.
Розрахунок похибки методу при вимірюванні опору за допомогою амперметра та
вольтметра. Вимірювання опору за допомогою мостів постійного струму

Тема 4.9. Вимірювання параметрів електричних кіл змінного струму.

Особливості вимірювання складових комплексного опору. Вимірювання
ємності та кута втрат. Вимірювання індуктивності, взаємної індуктивності та
добротності. Перетворення параметрів комплексного опору в напругу. Вимірювання
ємності та індуктивності за допомогою мостів змінного струму. Повірка
універсального вимірювача R, L, C параметрів.

Тема 4.10. Вимірювання електричної потужності.

Загальні відомості про вимірювання потужності в електричних колах.
Вимірювання потужності в колах постійного струму. Вимірювання потужності в
однофазних колах змінного струму. Вимірювання активної потужності в трифазних
колах змінного струму. Розрахунок похибок при вимірюванні потужності за
допомогою амперметра та вольтметра. Вимірювання потужності в колах постійного
струму за допомогою вольтметра та амперметра.

Тема 4.11. Вимірювання електричної енергії.

Загальні відомості. Вимірювання енергії в колах постійного струму.
Вимірювання енергії в однофазних колах змінного струму. Вимірювання енергії в
трёхфазних колах змінного струму.

Тема 4.12. Вимірювання частоти.

Загальні відомості. Вимірювання частоти приладами прямого перетворення та
порівняння. Цифрові прилади вимірювання частоти, періоду, інтервалів часу.
Розрахунок похибок вимірювання частоти та часових інтервалів електричних

сигналів. Вимірювання частоти та часових інтервалів за допомогою цифрових частотомірів.

Тема 4.13. Вимірювання фази.

Загальні відомості. Вимірювання різниці фаз перетворенням її в напругу. Вимірювання різниці фаз перетворенням її в часовий інтервал. Вимірювання кута зсуву фаз за допомогою електронного осцилографа. Фазообертачі. Розрахунок похибок вимірювання фази осцилографічним методом. Вимірювання різниці фаз приладами прямої дії. Вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою осцилографа.

Тема 4.14. Міри магнітних величин.

Загальні відомості про магнітні величини. Міри магнітного потоку. Міри магнітної індукції та магнітного моменту. Розрахунок магнітної індукції в центрі котушки Гельмгольца.

Тема 4.15. Магнітні вимірювальні перетворювачі.

Індукційні та фероіндукційні перетворювачі. Гальванометричні перетворювачі. Квантові перетворювачі.

Тема 4.16. Визначення основних параметрів магнітного поля.

Вимірювання магнітного потоку. Вимірювання магнітної індукції. Вимірювання напруженості магнітного поля.

Тема 4.17. Визначення характеристик магнітних матеріалів.

Магнітні матеріали та їх характеристики. Визначення статичних характеристик. Визначення динамічних характеристик. Дослідження магнітного кола. Розрахунок намагнічуючих струмів при визначенні основних характеристик магнітних матеріалів.

Тема 4.18. Призначення та види випробувань

Загальні відомості. Державні випробування засобів вимірювальної техніки

Тема 4.19. Методи та засоби випробувань

Класифікація методів випробування. Випробувальні установки

Тема 4.20. Призначення та види контролю

Загальні відомості. Класифікація видів контролю

Тема 4.21. Методи та засоби контролю

Класифікація методів та засобів контролю. Контрольні пристрої як ефективний засіб керування якістю.

3. Рекомендована література

Базова

1. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т. Б. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості. Т1: Метрологія. Підручник. Під редакцією О.М. Величка. – Одеса: ВМВ, 2014

2. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Оцінювання відповідності засобів вимірювальної техніки. Підручник. – Одеса: ВМВ, 2016

3. Величко О. М., Коломієць Л. В., Гордієнко Т. Б. Статистичні методи оброблення результатів лабораторних вимірювань: основи та нормативне

забезпечення. Підручник // За заг. ред. д-ра техн. наук О. М. Величка. – Одеса: ВМВ, 2013

Допоміжна

1. Драганов В.М., Драганова Г.М., Коломієць Л.В., Грабовський О.В. Вимірювання електричних та магнітних величин. Підручник . – Одеса: ВМВ, 2013.
2. Петришин І.С., Сафронов Б.М. Вимірювання тиску: Посібник за редакцією доктора технічних наук, професора Л.В. Коломійця - Одеса: Стандарт Ї, 2006.
3. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Оцінювання результатів вимірювань:основи і нормативне забезпечення. Підручник – Одеса: ВМВ, 2010.
4. Гуржій А.М., Поворознюк П.І. Електричні і радіотехнічні вимірювання. Київ. Навчальна книга, 2002.
5. Крюков О.М., Толстіков В.Ф.Аналогові засоби вимірювальної техніки. Харків ХНАДУ, 2007 .

4 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

Рішення екзаменаційної комісії про оцінку результатів атестаційного екзамену, а також про видачу випускникам дипломів (дипломів з відзнакою) про закінчення закладу вищої освіти, отримання певного рівня вищої освіти та здобуття певної кваліфікації приймається на закритому засіданні екзаменаційної комісії відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів екзаменаційної комісії, які брали участь в її засіданні.

При однаковій кількості голосів, голова екзаменаційної комісії має вирішальний голос. Оцінки виставляє кожен член екзаменаційної комісії, а голова підсумовує їх результати по кожному студенту.

У разі, якщо один з членів комісії не погоджується з результатами оцінювання, він має право подати особливу думку, яка прикріплюється до протоколу засідання ЕК.

Втручання під час закритого засідання ЕК у визначення результатів атестаційних екзаменів особами, які не є членами комісії, не допускається.

Показники успішності студента, оцінки та критерії оцінювання вказані в таблиці.

Таблиця - Показники успішності студента , оцінки та критерії оцінювання

Показник успішності студента (бали)	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Критерії оцінювання
90–100	A	Відмінно	Повна, ґрунтовна відповідь на всі питання екзаменаційного білету та на додаткові питання лише з незначною кількістю помилок або правильні відповіді на необхідну кількість питань тестів
82–89	B	Добре	Ґрунтовна відповідь на всі питання екзаменаційного білету та на додаткові питання з кількома помилками або правильні відповіді на необхідну кількість питань тестів
75–81	C		Неповна відповідь на всі питання екзаменаційного білету та на деякі додаткові питання з певною кількістю суттєвих помилок або правильні відповіді на необхідну кількість питань тестів
64–74	D	Задовільно	Неповна відповідь хоча б на 2 питання екзаменаційного білету та на одне додаткове питання, але зі значною кількістю недоліків або правильні відповіді на необхідну кількість питань тестів

60–63	E	Задовільно	Неповна відповідь хоча б на 1 питання екзаменаційного білету та на одне додаткове питання або правильні відповіді на необхідну кількість питань тестів
35–59	FX	Незадовільно	Не дана вірна відповідь на жодне питання екзаменаційного білету, але дана відповідь на деякі додаткові питання або правильні відповіді на необхідну кількість питань тестів
1–34	F		Не дана відповідь на жодне питання екзаменаційного білету та на додаткові питання, потрібне повторне навчання або правильні відповіді на необхідну кількість питань тестів