

Міністерство освіти і науки України  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра електроніки і енергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Руслан БІЛОСКУРСЬКИЙ

" 18 " квітня

2025 р.



**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО КОМПЛЕКСНОГО ФАХОВОГО ІСПИТУ**  
на навчання за рівнем вищої освіти магістр  
на базі рівня вищої освіти бакалавр

Спеціальність G4.03 Енерговиробництво (Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика)

(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма G4.03 Енерговиробництво (Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика)

(назва ОП)

Схвалено

Вченою радою ННІФТКН

Протокол № 7 від 18 квітня, 2025 р.

Голова Вченої ради



Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ

Чернівці-2025

ПРОГРАМА ДЛЯ ВСТУПНИКІВ  
на здобуття освітнього рівня "Магістр"  
спеціальність G4.03 Енерговиробництво (Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика)  
навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук.  
Кафедра електроніки і енергетики

Класифікація матеріалів. Види хімічного зв'язку. Особливості будови твердих тіл. Елементи зонної теорії твердого тіла. Власні й домішкові напівпровідники. Температурна залежність концентрації носіїв заряду. Механізми розсіювання й рухливості носіїв заряду в напівпровідниках. Температурна залежність питомої провідності напівпровідників. Термоелектричні явища й ефект Холла в напівпровідниках. Електронно-дірковий перехід. Двохелектродні тиристори (диністори). Загальні відомості про магнетизм. Класифікація речовин за магнітними властивостями. Природа феромагнітного стану. Процеси при намагнічуванні феромагнетиків. Вплив температури на магнітні властивості магнетиків. Особливості феромагнетиків.

Гомогенні та гетерогенні системи. Діаграма стану двохкомпонентної системи при умові утворення неперервних твердих розчинів. Умови очистки речовин кристалізацією. Рівноважний і ефективний коефіцієнт розподілу і їх зв'язок. Вплив різних факторів на ефективність очистки речовини зонною перекристалізацією. Класифікація методів вирощування кристалів. Методи Чохральського, Бріджмена. Сорбційні методи очистки речовин. Принцип іонного обміну в одержанні чистих речовин. Одержання деіонізованої води і її використання.

Фізичні процеси в провідниках та їх властивості. Основні властивості та застосування металів високої електропровідності та сплавів високого опору в електротехніці. Надпровідні матеріали, металеві сплави та тугоплавкі метали в електротехніці. Напівпровідникові матеріали, їх основні властивості та застосування в електротехніці. Фізичні процеси в діелектриках та їх властивості. Будова, властивості та застосування органічних (полімерних) та неорганічних діелектричних матеріалів в електротехніці. Фізичні процеси в магнітних матеріалах та їх властивості. Основні властивості та застосування магнітом'яких та магнітотвердих магнітних матеріалів. Будова, властивості та застосування феритів в електротехніці.

Типи електропровідності і основні властивості напівпровідників. Напівпровідникові діоди. Біполярні транзистори. Польові транзистори. Тиристори. Стабілізатори напруги та аналогові електронні пристрої. Випрямлячі. Електронні підсилювачі на транзисторах. Фільтруючі та стабілізуючі пристрої. Імпульсні перетворювачі постійної та змінної напруги. Автономні інвертори і перетворювачі частоти Імпульсні пристрої.

Спектр оптичного випромінювання. Оптичні константи. Оптичні коефіцієнти. Закон Бугера-Ламберта. Діелектричне відбивання світла. Основні типи поглинання світла речовиною напівпровідника.. Власне поглинання світла у напівпровідниках. Край власного поглинання. Типи оптичних переходів електронів із валентної зони у зону провідності. Прямозонні та непрямоzonні напівпровідники. Визначення ширини забороненої зони напівпровідника зі спектральної залежності коефіцієнта поглинання. Ефект Бурштейна-Мосса. Правило Урбаха. Рівноважні та нерівноважні носії заряду у напівпровідниках. Їх розподіл по енергетичних станах. Квазірівні Фермі. Внутрішній фотоефект. Інтенсивність оптичної генерації нерівноважних носіїв заряду, її фізичний зміст. Час життя нерівноважних носіїв заряду, основні величини та співвідношення, що визначають його величину. Явище фотопровідності. Залежність її величини від часу дії світла. Стаціонарна фотопровідність. Релаксація фотопровідності. Основні типи рекомбінаційних процесів у напівпровідниках, їх характерні особливості. Інтенсивність рекомбінації, її фізичний зміст. Призначення, будова, принцип роботи та практичне використання сонячних елементів. Дрейф і дифузія вільних носіїв заряду у напівпровідниках. Фізичні процеси в області контакту метал-напівпровідник.

Явище термоелектронної емісії. Термодинамічна робота виходу електрона з твердого тіла. Умови формування запірного та антизапірного шару. Енергетична діаграма випрямляючого контакту метал-напівпровідник в стані термодинамічної рівноваги та при під'єднанні постійної зовнішньої напруги. Товщина шару Шотткі, її залежність від концентрації легуючої домішки та полярності і величини зовнішньої напруги. Вольт-амперна характеристика тонкого та товстого бар'єрів Шотткі. Класифікація напівпровідникових  $p$ - $n$ -переходів. Причини виникнення вбудованого електричного поля в області контакту напівпровідників  $n$ - і  $p$ -типу провідності. Контактна різниця потенціалів, її залежність від концентрації легуючих домішок та ширини забороненої зони напівпровідника. Енергетична діаграма напівпровідникового  $p$ - $n$ -переходу в стані термодинамічної рівноваги та при під'єднанні постійної зовнішньої напруги. Товщина різкого  $p$ - $n$ -переходу, її залежність від зовнішнього зміщення та концентрації легуючих домішок. Вольт-амперна характеристика тонкого  $p$ - $n$ -переходу (аналітичний вираз та графічне зображення). Основні режими роботи напівпровідникового фотоперетворювача (режим короткого замикання, холостого ходу та максимальної потужності). Збір фотозбуджених носіїв заряду. ВАХ освітлюваного фотоперетворювача (аналітичний вираз та графічне зображення). Методика визначення його основних параметрів з експериментально отриманих ВАХ. Еквівалентна схема ідеального фотоперетворювача. Спектр випромінювання Сонця. Коефіцієнт корисної дії сонячного елемента. Його залежність від ширини забороненої зони напівпровідника. Послідовний і шунтуючий опори напівпровідникового фотоперетворювача. Їх вплив на його основні параметри (струм короткого замикання, напругу холостого ходу, фактор заповнення ВАХ).

Основні критерії відбору напівпровідникових матеріалів за властивостями для виготовлення сонячних елементів. Складові послідовного і шунтуючого опорів фотоперетворювача. Виготовлення фотоперетворювачів на основі  $p$ - $n$ -переходу методом високотемпературної дифузії домішок. Критерії вибору напівпровідникових матеріалів для гетеропереходів і високоефективні конструкції сонячних елементів на основі гетероструктур. Застосування плівок прозорих провідних оксидів ( $\text{SnO}_2$ , ITO) у сонячних елементах і способи їх виготовлення. Фізичні властивості та способи виготовлення тонких плівок для фотоактивного шару тонкопліткових сонячних елементів. Способи контролю електричних і геометричних параметрів тонких плівок для сонячних елементів. Особливості основних конструкцій тонкопліткових сонячних елементів. Застосування металів при виготовленні сонячних елементів. Конфігурація фронтальної контактної сітки фотоперетворювачів. Основні конструкції сонячних елементів на основі контакту метал-напівпровідник. Основні правила з'єднання сонячних елементів у батарею. Розрахунок електричних параметрів сонячних модулів. Застосування шунтуючих і блокуючих діодів для підвищення надійності роботи сонячних батарей. Оптимальна орієнтація сонячних батарей в наземних умовах залежно від географічного розташування та пори року. Вплив часткового затінення та підвищення температури на електричні параметри сонячних батарей. Контроль основних параметрів сонячних елементів і батарей. Методи вимірювання вольт-амперних характеристик сонячних елементів. Визначення зворотного струму насичення та коефіцієнта неідеальності вольт-амперної характеристики фотоперетворювачів. Визначення параметрів електричних переходів із досліджень вольт-фарадних характеристик. Способи дослідження перехідного опору контактів сонячного елемента. Оцінка втрат вихідної потужності фотоперетворювачів при відхиленні електричних параметрів напівпровідникових матеріалів від оптимальних значень. Просвітлюючі покриття сонячних елементів.

Електродний потенціал хімічних джерел струму. Гальванічні елементи живлення на основі літєвого електрода. Літій-іонні акумулятори, основні конструкції і принцип їх дії. Герметичні лужні акумулятори, основні конструкції і принцип дії. Будова і основні електрохімічні процеси у свинцево-кислотних акумуляторах. Батареї герметичних акумуляторів. Експлуатація джерел струму різних електрохімічних систем. Діагностика стану хімічних джерел струму. Аналіз і особливості застосування сонячних батарей для транспортних засобів. Сумісне використання сонячних і акумуляторних батарей у

конструкціях електромобілів. Сонячні і вітрові електростанції для відновлення заряду вторинних джерел живлення в електромобілях.

Основні терміни та їх визначення. Метрологія та державний характер метрологічної діяльності. Одиниці вимірювань і десяткові кратні та часткові від одиниць SI. Міри, вимірювальні перетворювачі і електромеханічні прилади (умовне позначення та принцип дії). Електронні аналогові прилади: вольтметри постійного струму, вольтметри змінного струму, універсальні вольтметри. Методи вимірювань (метод вольтметра-амперметра, метод моста). Методика статистичної обробки результатів спостережень при вимірюванні (абсолютна та відносна похибки). Довжина поділки шкали, поділка шкали засобу вимірювань, ціна поділки шкали, позначка шкали. Принципи та методи стандартизації. Кваліметрія. Термометри розширення. Скляні рідинні термометри. Манометричні термометри. Термоелектричні термометри. Термометри опору. Пірометри. Методи й засоби вимірювання тиску та різниці тисків, витрат і рівня. Вимірювання вологості.

Режими роботи електричного ланцюга постійного струму. Графічний метод аналізу нелінійних електричних ланцюгів постійного струму. Миттєве, максимальне, середнє та діюче значення змінного синусоїдального струму. Електричний ланцюг змінного синусоїдального струму з послідовно з'єднаними активним та індуктивним опорами. Закон Ома. Хвильові та векторні діаграми. Робота електричного ланцюга змінного струму при резонансі напруг. Векторні та хвильові діаграми. Резонанс струмів у електричному ланцюгу змінного струму. Умова резонансу. Резонансна частота. Коефіцієнт потужності електричного ланцюга. Шляхи його підвищення. Резонанс напруг в електричному ланцюгу змінного струму. Векторні та хвильові діаграми. Трифазні електричні ланцюги змінного синусоїдального струму. З'єднання зіркою і трикутником. Лінійні та фазні напруги і струми. Векторні діаграми. Аналіз роботи симетричних і несиметричних трифазних систем. Потужність трифазного ланцюга. Перехідні процеси у електричних ланцюгах. Закони комутації. Класичний метод аналізу перехідних процесів. Стала часу. Перехідні процеси у електричних ланцюгах постійного та змінного при наявності у них резистивно-індуктивних, резистивно-ємнісних елементів. Магнітні ланцюги. Закон повного струму. Феромагнітні матеріали. Петля гістерезису. Закони Ома і Кірхгофа для магнітних ланцюгів. Змінний магнітний потік та струм у котушці. Індуктивно зв'язані котушки. Втрати електричної енергії на гістерезис і вихрові струми.

Будова та принцип дії колекторних машин постійного струму. Будова та принцип дії однофазних і трифазних трансформаторів. З'єднання зіркою та трикутником. Будова та принцип дії синхронних машин. Будова та принцип дії асинхронних машин. Генератори постійного струму Генератор незалежного збудження. Генератор паралельного збудження. Генератор змішаного збудження. Двигуни постійного струму Двигуни паралельного збудження. Двигуни послідовного і змішаного збудження. Втрати, коефіцієнт корисної дії і нагрівання електричних машин, радіозавади. Втрати і коефіцієнт корисної дії машин постійного струму. Нагрівання електричних машин. Режими роботи асинхронної машини. Пуск в хід асинхронного двигуна. Робота асинхронної машини в режимі двигуна. Робота асинхронної машини в режимі генератора. Робота асинхронної машини в режимі гальмування противімкненням. Пуск в хід асинхронного двигуна. Втрати та ККД асинхронної машини. Механічні втрати. Магнітні втрати. Електричні втрати. Додаткові втрати. Механічні характеристики асинхронного двигуна. Електромагнітний момент трифазного асинхронного двигуна. Механічні характеристики асинхронного двигуна. Критичне ковзання. Робочі характеристики асинхронного двигуна Дослід холостого ходу для асинхронного двигуна. Дослід короткого замикання для асинхронного двигуна. U-подібні криві кутові характеристики синхронних двигунів. Робочі характеристики. Синхронний компенсатор Робочі характеристики синхронного генератора. Рівняння напруг синхронного генератора Векторні діаграми синхронного генератора. Втрати та ККД синхронних машин Механічні втрати. Магнітні втрати. Електричні втрати. Додаткові втрати.

Номинальні напруги мереж, генераторів, трансформаторів та ін. електроапаратури на електростанціях та підстанціях. Електричні схеми електростанцій. Синхронні генератори електричних станцій і підстанцій (технічні характеристики; системи охолодження та системи збудження турбогенераторів). Силові трансформатори електричних станцій і підстанцій. Електричні апарати та струмопровідні частини розподільчих пристроїв високої напруги (комутаційні апарати, захисні апарати). Тупикові, відгалужені, прохідні та вузлові підстанції; головні схеми підстанцій. Схеми живлення власних потреб електричних станцій та підстанцій.

Структура та призначення електричних мереж. Класифікація електричних мереж. Схеми заміщення і параметри елементів місцевих електричних мереж. Активний та реактивний опори та активна і реактивна провідності повітряних та кабельних ліній електропередач. Баланси активної та реактивної потужностей у електричних мережах та їх основні складові. Джерела реактивної потужності. Частота і напруга як основні параметри якості електроенергії. Методи регулювання напруги та частоти у електричних мережах. Три режими нейтралі електричних мереж, їх відмінності і використання. Застосування режиму “занулення”.

Призначення релейного захисту і автоматики систем електропостачання. Основні вимоги до релейного захисту. Позначення реле на електричних схемах. Реле їх будова, принцип дії та класифікація. Вимірювальні трансформатори струму та напруги і схеми їх сполучення. Максимальний струмовий захист. Струмові відсічки. Струмовий спрямований захист. АПВ. АВР.

Електричні поля та іонізаційні процеси в газах Лавина електронів. Стример Закон Пашена Розряд у неоднорідних полях Ефект полярності Бар'єрний ефект Вольт-секундна характеристика Коронний розряд Вплив вологості і домішок на пробій рідких діелектриків Вплив тиску на розряд в рідких діелектриках Вплив температури на пробій рідких діелектриків Вплив часу дії напруги на розряд в рідких діелектриках Вплив матеріалу, геометрії електродів, віддалі між ними і полярності на пробій рідких діелектриків Бар'єрний ефект при розряді в рідких діелектриках Пробій твердої ізоляції Часткові розряди в діелектриках Високовольтні ізолятори Ізоляція трансформаторів Ізоляція кабелів Ізоляція електричних машин Профілактика ізоляції Установки для одержання високих напруг Вимірювання високих напруг Класифікація перенапруг Внутрішні перенапруги Грозозахист повітряних ліній електромереж та підстанцій.

Термодинамічна система. Параметри стану. Рівняння стану та термодинамічний процес. Теплота і робота. Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки Теплоємність газу. Універсальне рівняння стану ідеального газу Суміш ідеальних газів. Основні положення другого закону термодинаміки. Ентропія. Цикл та теорема Карно. Методи дослідження термодинамічних процесів. Ізопроцеси ідеального газу. Політропний процес. Потенціал Гібса. Поняття про ентальпію. Критичний тиск та швидкість. Сопло Лавалю. Дроселювання. Властивості реальних газів. Рівняння стану реального газу. Хімічний потенціал. Фазові переходи. Поняття про водяну пару. Характеристики волого повітря. Цикли паротурбінних установок. Цикли двигунів внутрішнього згорання. Цикли газотурбінних установок. Процеси стиснення в компресорах. Цикл повітряно-реактивного прямоточного двигуна. Цикл турбореактивного двигуна. Ракетні двигуни з твердим та рідким паливом. Цикли холодильних пристроїв. Зрідження газів. Методи Пікете, Лінде, Клода. Ламінарний і турбулентний рух рідини. Досліди Рейнольдса. Фізико-механічні властивості рідини: в'язкість, поверхневий натяг, явище капілярності. Рідини реальні та ідеальні. Потенціальна течія рідини. Приклади потенціальної течії. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки ідеальної та в'язкої рідини та його енергетичний зміст.

Основні положення теорії теплопровідності. Основні види перенесення тепла. Тепловіддача. Закон Ньютона - Ріхмана. Теплопередача. Основні положення теорії теплопровідності: температурне поле, градієнт температури, тепловий потік, густина

теплового потоку, закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності. Диференційне рівняння теплопровідності. Умови однозначності для процесів теплопровідності. Теплова ізоляція. Теплоізоляційні матеріали. Критичний діаметр ізоляції циліндричної стінки. Інтенсифікація процесів теплопередачі шляхом оребрення та шляхом збільшення коефіцієнтів тепловіддачі. Особливості теплообміну при ламінарному і турбулентному режимах руху рідини. Динамічний і тепловий пограничний шари. Основи методу подібності фізичних процесів. Теорема Кірпічова - Гухмана. Критерії або числа подібності: Нуссельта, Рейнольдса, Прандтля, Грасгофа. Критеріальні рівняння. Тепловіддача при вимушеному повздовжньому обтіканні плоскої поверхні. Гідродинамічні умови розвитку процесу. Товщина пограничного шару при ламінарному і турбулентному режимах руху рідини. Конвективний теплообмін при вимушеному плинні рідини в трубах. Початкова ділянка гідродинамічної стабілізації. Розподіл швидкостей при стабілізованому ламінарному і турбулентному русі рідини в трубі. Тепловіддача при вимушеному поперечному обтіканні труб та пучків труб. Процес кипіння. Режими кипіння. Теплообмін при кипінні. Механізм перенесення тепла при кипінні. Перша та друга критичні густини теплового потоку. Теплообмін при конденсації пари. Плівкова та крапельна конденсації. Тепловіддача при ламінарному плинні плівки. Вплив різноманітних факторів на тепловіддачу при конденсації. Загальні відомості про теплообмінні апарати. Класифікація теплообмінників за принципом дії. Схеми руху теплоносіїв: прямотечії та протитечії. Поняття про водний еквівалент. Основи теплового розрахунку теплообмінних апаратів: конструктивного та перевірного. Визначення середньологарифмічного температурного натиску для основних схем руху теплоносіїв.

Відновлювані і невідновлювані енергетичні ресурси. Принцип дії сонячного термоемісійного генератора. Будова і принцип дії сонячного напівпровідникового термоелектричного перетворювача – термоелемента. Потужність і коефіцієнт корисної дії термоелемента. Фізичні основи фотоемісійного і фотоелектричного ефектів. Схема і принцип роботи фотоемісійного генератора. Квантова ефективність фотоемісії. Будова фотоелектричних перетворювачів – сонячних елементів. Фотоерс, навантажувальна вольт-амперна характеристика, ККД фотоелектричних перетворювачів. Вітер як відновлюване джерело енергії. Переваги і недоліки вітрової енергії. Вітрові двигуни з горизонтальною і вертикальною осями. Визначення корисної потужності і коефіцієнта використання енергії вітру. Кут атаки. Залежність аеродинамічних параметрів від кута атаки. Якість лопаті. Відносна швидкість вітру при надходженні повітряного потоку на елемент лопаті. Відносний кут вітру, кути атаки і заклинення. Рушійна сила, обертовий момент і потужність вітродвигуна. Аеродинамічні характеристики вітродвигунів. Основні поняття і визначення геліоенергетики та напрями її розвитку. Основні параметри і характеристики сонячного випромінювання. Її переваги і недоліки. Типи і теплотехнічні характеристики сонячних колекторів. Перетворення променистої енергії на тепло. Пасивні і активні геліосистеми теплопостачання. Одно і двоконтурні системи. Термодинамічні цикли Стірлінга і Еріксона з регенерацією. Принцип дії одно- і двоциліндрових двигунів Стірлінга і Еріксона.

Види енергії та енергоресурсів. Відновлювані та невідновлювані, традиційні та нетрадиційні джерела енергії. Одиниці вимірювання енергоресурсів. Умовне паливо. Електрична енергія. Одиниці вимірювання енергії. Паливо, його характеристики та властивості. Виробництво електроенергії на ТЕС. Класифікація ТЕС. Схема перетворення енергії на ТЕС. Енергія водних потоків. Типи гідроенергетичних установок. Гідротехнічні споруди. Особливості побудови ГЕС. Гідроакumuлюючі електростанції. Атомна електростанція. Будова, принцип роботи та типи ядерних реакторів. Отримання електричного струму з допомогою МГД-генератора. Принцип роботи МГД-перетворення енергії в електричну. Типи МГД-генераторів та їх конструктивні рішення. Вітрові електростанції (ВЕС). Потужність повітряного потоку та вітроенергетичної установки (ВЕУ). Принцип дії і класифікація ВЕУ. Вітродвигуни з горизонтальною і вертикальною віссю обертання. ВЕС вихрового типу. Технологія машинного та фотоелектричного перетворення сонячної енергії в електричну. Сонячні електростанції баштового і модульного типу. Сонячні електростанції

фотоелектричного типу. Перетворення енергії хвиль і океанічних течій в електричну енергію. Хвильові електричні установки. Океанічні теплові електростанції (ОТЕС). Принцип роботи та технологічні схеми ОТЕС. Геотермальні енергетичні установки. Принцип роботи. Схеми геотермальних електростанцій. Хімічні джерела електричної енергії.

Методи і алгоритми аналітичного опису схем заміщення електроенергетичних систем. Рівняння стану ustalених режимів електроенергетичних систем. Методи і алгоритми розв'язку рівнянь ustalених режимів електроенергетичних систем

Джерела і приймачі випромінювання. Оптичне випромінювання. Потужність випромінювання оптичного діапазону. Інтегральні коефіцієнти поглинання, пропускання і відбивання. Густина потоку випромінювання, точкові джерела. Поняття про тілесний кут. Енергетична світимість і освітленість. Розрахунок освітленості, що створюється точковим випромінювачем з заданим розподілом сили випромінювання. Властивості випромінювання чорного тіла. Випромінювальна здатність чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Сіре тіло. Інтегральна енергетична світимість чорного тіла. Крива випромінювальної здатності чорного тіла. Лінійно-поляризоване та частково поляризоване випромінювання. Закони відбивання і заломлення світла при розгляді явищ модифікації випромінювання. Показники заломлення середовищ. Оптичний інваріант. Степінь поляризації при різних кутах падіння випромінювання. Кут Брюстера. Закон Брюстера. Коефіцієнт пропускання при розсіюванні випромінювання. Показник послаблення.

Класифікація штучних джерел світла в залежності від виду використовуваної енергії. Закони теплового випромінювання (закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана і зміщення Віна). Формула Планка. Лампа розжарення та галогенна лампа розжарення. Їх загальна будова, принцип дії, конструкції, електричні і світлотехнічні параметри та призначення. Вплив зміни напруги на властивості і параметри ламп розжарення. Класифікація люмінесцентних ламп. Загальна будова, принцип дії, основні існуючі типи, маркування та області практичного використання даного типу ламп. Основні типи газових розрядів, що використовують в газорозрядних лампах та їх особливості. Ртутні лампи високого та надвисокого тиску їх класифікація за конструктивними особливостями. Будова та принцип дії дугових ртутних трубчастих ламп (ДРТ), а також ртутних-кварцових ламп високого тиску з покращеною передачею кольору типу ДРЛ і ДРВ.

Що таке світловий прилад та з яких елементів він складається? Опишіть класифікацію світлових приладів за основними ознаками. Опишіть класифікацію світлових приладів за додатковими ознаками. Охарактеризуйте прилади прожекторного класу та поясніть їх будову та принцип дії. Охарактеризуйте світлотехнічні характеристики світлових приладів.

Загальні методи фотометрії. Оптичне випромінювання та його характеристики. Основні фотометричні та радіометричні величини і одиниці їх вимірювання. Закони теплового випромінювання. Вольфрамовий випромінювач. Теплові джерела світла. Світловимірювальні лампи та їх застосування у фотометрії. Приймачі оптичного випромінювання та їх загальні характеристики. Нейтральні та селективні приймачі випромінювання. Фотоелектричні приймачі на основі внутрішнього фотоефекту. Методи та пристрої фотометричних вимірювань. Фотометрична куля. Фотометрична головка. Спектриметричні прилади. Монохроматори. Спектрофотометри. Методи світлових вимірювань. Вимірювання світлового потоку, сили світла, освітленості, яскравості.

Дати визначення світлотехнічних матеріалів і провести їх класифікацію з поясненням фізичних процесів, що лежать в її основі та описати поділ на підгрупи існуючих типів світлотехнічних матеріалів. Основні види світловідбиваючих світлотехнічних матеріалів і притаманні їм властивості, їх типові представники та особливості їх отримання. Світлопропускаючі матеріали та характеристика кожного типу за видом пропускання світлового потоку. Основні представники неорганічних і органічних матеріалів та особливості їх отримання. Пояснити, які матеріали називаються світлопоглинаючими і що покладено в

основу їх роботи та розглянути групи, на які вони поділяються із коротким описом їх типових представників, а також особливостей їх отримання.

Характеристика промислового підприємства, загальна та виробнича структура. Кількісні та якісні показники виробництва. Основний капітал та ефективність його використання. Оборотний капітал та ефективність його використання. Сировинна база в енергетиці та її специфіка. Трудові ресурси та оплата праці. Собівартість продукції. Прибуток та рентабельність. Ціноутворення в енергетиці. Науково-дослідна та патентна робота. Форми організації виробництва. Структура сучасного промислового підприємства та основні етапи його організації.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Основна

1. Лабай В.Й. Тепломасообмін: Підручник для ВНЗ. - Львів: Тріада Плюс, 2004.-260 с.
2. Обухов Є.В. Використання відновлюваних джерел енергії. – Одеса, 1999. – 254 с.
3. Савицький А. В., Бурачек В. Р. Оптичні і фотоелектричні властивості напівпровідників. Навчальний посібник: Частина перша. – Чернівці: Рута, 1999. – 99 с.
4. Савицький А. В., Бурачек В. Р. Оптичні і фотоелектричні властивості напівпровідників. Навчальний посібник: Частина друга. – Чернівці: Рута, 2000. – 93 с.
5. Савицький А. В., Бурачек В. Р. Фотопровідність напівпровідників. Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2002. – 92 с.
6. Грушка О.Г., Грушка З.М. Альтернативні джерела електричної енергії: Навчальний посібник: Чернівці, Рута, 2008. – 84 с.
7. Гавалешко Н.М., Горлей В.В. Гідрогазодинаміка: Навчальний посібник: Чернівці, Рута, 2006. – 84 с.
8. Повстань В.О. Джерела світла: Навч. Посібник. – К.: НАУ. – 2001. – 296с.
9. Романюк Ю.Ф. Електричні системи та мережі: Навч. посіб. – К.: Знання, 2007. – 292с.
10. Гавалешко Н.М. Тепломасообмін: Навчальний посібник. – Частина 1. – Чернівці: Рута, 2007. – 88 с.
11. Гавалешко Н.М. Тепломасообмін: Навчальний посібник. – Частина 2. – Чернівці: Рута, 2009. – 88 с.
12. Мар'янчук П. Д. Метрологія і стандартизація: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2007. – 96 с.
13. Майструк Е. В., Козярьський Д. П. Техніка високих напруг: Чернівці, ЧНУ, 2012. –128 с.
14. Орлецький І.Г. Конструювання та технологія виготовлення сонячних елементів: Навчальний посібник. – Чернівці: ЧНУ, 2017. – 183с.
15. Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем: навчальний посібник Ч. І / укл.: Д.П. Козярьський, Е.В. Майструк. — Чернівці: Чернівецький національний університет, 2016. – 124 с.
16. Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем: навчальний посібник Ч. 2 / укл.: Д.П. Козярьський, Е.В. Майструк, І.П. Козярьський. — Чернівці: Чернівецький національний університет, 2019. – 133 с.

### Додаткова

1. Електротехніка і електроніка: Навчальний посібник / Я. І. Радевич. – Чернівці: Рута, 2007. – 192 с.
2. Гащук П.М. Енергія та упорядкований рух. – Львів, 2004. – 606 с.
3. Фізико-хімічні основи напівпровідникового матеріалознавства: навчальний посібник / укл.: Майструк Е. В., Козярьський І. П., Козярьський Д. П., Мар'янчук П. Д. Чернівці : Рута, 2020. 120 с.

**КРИТЕРІЇ**  
**оцінювання відповідей вступників**  
**на освітній рівень „магістр”**  
**за спеціальністю G4.03 Енерговиробництво (Відновлювані джерела енергії та**  
**гідроенергетики)**

Під час фахового іспиту абітурієнт здає тест, на протязі відведеного, згідно правил прийому, часу. Після цього, члени предметної комісії перевіряють відповіді кожного абітурієнта. Оцінювання відповідей проводиться за 200-бальною шкалою.

**Оцінка «відмінно» (176-200 балів).** Абітурієнт дає глибоку і аргументовану відповідь, що розкриває питання і свідчить про відмінне знання матеріалу, вміння цілеспрямовано аналізувати матеріал, робити висновки, чіткий логічний і послідовний виклад думок, розуміння суті теми. Крім того, абітурієнт обізнаний з основною та додатковою літературою з відповідної проблематики, вміє творчо аналізувати інформацію, наводити адекватні приклади та аргументи.

**Оцінка «добре» (150-175 балів).** Абітурієнт достатньо повно володіє теоретичним матеріалом і навиками практичного застосування дисциплін, добре орієнтується у основній та додатковій літературі з відповідної проблематики. Однак відповідь містить неточності, які суттєво не впливають на розкриття змісту розв'язуваного завдання, недостатньо повно розкрито фізичну суть питання або розв'язок практичного завдання не доведено до числових значень.

**Оцінка «задовільно» (124-149 балів).** Абітурієнт демонструє загальну обізнаність в матеріалі, розуміє в цілому зміст основних понять і фактів, однак відповіді на питання розкриваються неповністю, фрагментарно і мають характер не стільки свідомого, скільки механічного відтворення, а наведені аргументи і висновки є недостатньо переконливими.

**Оцінка «незадовільно» (0-123 балів).** Абітурієнт не розуміє змісту ключових понять і фактів з спеціальності, неспроможний дати базову характеристику відповідних проблем, необізнаний з літературою, не вміє аналізувати поставлені перед ним питання, аргументовано відповідати та здійснювати правильні висновки.