

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Протокол від 30.06.2016 р. № 13

Голова Вченої ради

В. М. Бабаєв



ПРОГРАМА

вступного іспиту зі спеціальності

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>третій (освітньо-науковий)</u>
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>доктор філософії</u>
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>14 «Електрична інженерія»</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u>

Харків
2016

Частина I

Електропостачання та електроспоживання

1. Силова електроніка

- 1.1. Принцип дії тиристора
- 1.2. Основні методи аналізу процесів в силових перетворювачах електроенергії
- 1.3. Системи управління силовими перетворювачами з фазовим управлінням
- 1.4. Тиристорні випрямлячі
- 1.5. Комутація струмів в випрямлячах
- 1.6. Енергетичні характеристики випрямляча
- 1.7. Імпульсний регулятор з послідовним ключем
- 1.8. Регулятори напруги змінного струму
- 1.9. Інвертори струму
- 1.10. Коректори коефіцієнта потужності та активні силові фільтри

2. Електричні машини, апарати і пристрої

- 2.1. Наведіть принципи роботи та будову машин постійного струму
- 2.2. Наведіть схеми комутації машин постійного струму
- 2.3. Охарактеризуйте причини виникнення і особливості втрат в електричних машинах, поняття ККД
- 2.4. Поясніть принцип дії трансформатора.
- 2.5. Наведіть схему заміщення трансформатора і вкажіть її параметри.
- 2.6. Надайте характеристику поняттю «несиметричне навантаження трансформаторів».
- 2.7. Перехідні процеси в трансформаторах
- 2.8. Наведіть основи теорії асинхронних машин.
- 2.9. Надайте характеристику обертаючих моментів і механічні характеристики асинхронної машини.
- 2.10. Як здійснюється пуск трифазних асинхронних двигунів і регулювання їх частоти обертання.
- 2.11. Охарактеризуйте роботу синхронних генераторів при симетричному навантаженні.
- 2.12. Охарактеризуйте паралельну роботу синхронних машин.
- 2.13. Наведіть та охарактеризуйте перехідні процеси синхронних машин.
- 2.14. Охарактеризуйте асинхронні режими і самозбудження синхронних машин.
- 2.15. Наведіть принципи використання синхронних двигунів як компенсаторів.
- 2.16 Охарактеризуйте несиметричні режими роботи синхронних генераторів.
- 2.17 Проаналізуйте схему системи збудження синхронних машин.

- 2.18. Наведіть основні різновидності електричних апаратів.
- 2.19. Поясніть захисну характеристику запобіжників та методи її розрахунку
- 2.20. Побудуйте вольт-амперну характеристику електричної дуги.
- 2.21. Чим визначається відновлювальна міцність міжконтактного проміжку апаратів?
- 2.22. У чому полягає сутність магнітного дуття і поясніть конструкцію дугогасильної камери?
- 2.23. Чим визначається допустима температура основних елементів електричних апаратів?
- 2.24. Поясніть процеси розвитку та гасіння електричної дуги у вакуумних високовольтних вимикачах.
- 2.25. Охарактеризуйте особливості конструкції і принципу дії маломасляних високовольтних вимикачів.
- 2.26. Охарактеризуйте особливості конструкції і принципу дії елегазових високовольтних вимикачів.
- 2.27. У чому полягає призначення струмообмежувальних реакторів?
- 2.28. Надайте характеристику та сферу застосування розрядників та відділювачів.

3. Електричні станції, підстанції, мережі і системи

- 3.1. Охарактеризуйте електричні станції, електричні мережі, споживачі електричної енергії як елементи електроенергетичної системи
- 3.2. Наведіть ієрархію електроенергетичної системи.
- 3.3. Наведіть принципи роботи сучасних автоматизованих систем диспетчерського управління.
- 3.4. Охарактеризуйте участь електростанцій в покритті графіків навантажень.
- 3.5. Надайте класифікацію електричних мереж.
- 3.6. Наведіть відомості про умови роботи та конструктивне виконання ліній електричних мереж.
- 3.7. Проаналізуйте режими заземлення нейтралей в мережах різної напруги.
- 3.8. Охарактеризуйте елементи електричної мережі, їх характеристики і параметри схем заміщення.
- 3.9. Поясніть принципи автоматичного повторного включення.
- 3.10. Як розраховуються струми короткого замикання і проводиться вибір параметрів електричних апаратів захисту?
- 3.11. Наведіть вплив і методи захисту від блукаючих струмів і корозії підземних споруд.
- 3.12. Охарактеризуйте забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу, блокування в електроустановках
- 3.13. Охарактеризуйте системи вимірювань, сигналізації та управління, джерела оперативного струму на електростанціях та підстанціях.

- 3.14. Охарактеризуйте технічні засоби регулювання напруги.
- 3.15. Як проводиться облік електроенергії в електричних системах і аналіз похибок при вимірюванні величин споживаної електроенергії?
- 3.16. Охарактеризуйте призначення електропостачання власних потреб електростанцій та підстанцій, роль та вплив на надійність роботи.
- 3.17. Охарактеризуйте особливості експлуатації автотрансформаторів.
- 3.18. Опишіть технологію виробництва електроенергії на теплоелектроцентралях: принциповий цикл, схема, основне і допоміжне обладнання.
- 3.19. Опишіть технологію виробництва електроенергії на атомних електростанціях: принциповий цикл, схема, основне і допоміжне обладнання.

4. Електропостачання та електрозбереження

- 4.1. Як класифікуються споживачі електроенергії по надійності електропостачання ?
- 4.2. Перерахуйте основні структурні частини системи електропостачання підприємства.
- 4.3. Охарактеризуйте основні вимоги, принципи і схеми побудови систем електропостачання
- 4.4. У чому полягають основні особливості радіальних схем електричних мереж систем електропостачання на відміну від магістральних?
- 4.5. Обґрунтуйте застосування схем низьковольтних розподільчих мереж електропостачання.
- 4.6. Назвіть основні числові характеристики графіків електричних навантажень.
- 4.7. Поясніть поняття розрахункового навантаження.
- 4.8. Назвіть основні методи визначення розрахункового навантаження промислового підприємства.
- 4.9. Особливості розрахунку електричних навантажень житлових і громадських будівель.
- 4.10. Особливості розрахунку трифазних мереж при живленні однофазних навантажень.
- 4.11. Наведіть етапи оцінки числа і потужності підстанцій, вибору місця їх установки
- 4.12. Обґрунтуйте етапи розрахунку елементів електроенергетичних систем, вибору перерізу провідників і визначення схеми мережі.
- 4.14. Охарактеризуйте основи техніко-економічних розрахунків електричних мереж
- 4.17. Проаналізуйте поняття «реактивна потужність», фізичний зміст та переваги її компенсації
- 4.18. Перерахуйте джерела реактивної енергії і дайте їх порівняльну характеристику.
- 4.19. Назвіть технічні засоби регулювання напруги в системах електропостачання.

5. Автоматичне керування та релейний захист електроенергетичних систем

- 5.1. Поясніть задачі керування енергетичною системою та її елементами.
- 5.2. Надайте основні положення теорії інформації та принципи побудови інформаційно-керуючих систем, у тому числі в електроенергетиці.
- 5.3. Поясніть побудову, структуру та інформаційне забезпечення мікропроцесорних систем в електроенергетиці.
- 5.4. Яким чином виконується, реалізується, імплементується автоматичне регулювання напруги та реактивної потужності.
- 5.5. Надайте характеристику автоматичним регуляторам збудження синхронних генераторів.
- 5.6. Яким чином виконується, реалізується автоматичне регулювання коефіцієнтів трансформації, трансформаторів та автотрансформаторів.
- 5.7. Яким чином виконується, реалізується автоматичне регулювання частоти та активної потужності й алгоритми їх реалізації
- 5.8. Опишіть функції, властивості та принципи дії, засоби реалізації релейного захисту об'єктів електроенергетичних систем.
- 5.9. Проаналізуйте методи та засоби захисту електричних мереж.
- 5.10. Надайте характеристику захисту синхронних генераторів, двигунів.
- 5.11. Надайте характеристику захисту трансформаторів.
- 5.12. Надайте характеристику захисту шин електростанцій та підстанцій.
- 5.13. Надайте характеристику захисту ліній електропередач
- 5.14. Охарактеризуйте первинні вимірювальні перетворювачі для пристроїв захисту та особливості їх режимів.
- 5.15. Чим визначається функційна надійність пристроїв захисту та автоматики

6. Перехідні процеси в електроенергетиці

- 6.1. Охарактеризуйте склад та режими електричних систем.
- 6.2. Наведіть причини виникнення перехідних режимів.
- 6.3. Наведіть види перехідних процесів.
- 6.4. Чим відрізняються усталені та перехідні режими?
- 6.5. Наведіть види режимів роботи електроенергетичних систем.
- 6.6. Дайте характеристику поняття «стійкість режиму».
- 6.7. Як виникають електромагнітні перехідні процеси?
- 6.8. Що називають коротким замиканням?
- 6.9. Дайте характеристику поняттю «статична стійкість системи»
- 6.10. Дайте визначення різним видам короткого замикання.
- 6.12. Дайте характеристику поняттю «динамічна стійкість системи».
- 6.14. Проаналізуйте зміну струму в обмотці статора синхронного генератора при короткому замиканні?

- 6.15. Як змінюється навантаження синхронного генератора при короткому замиканні?
- 6.16. Чим відрізняються перехідний і надперехідний опір синхронного генератора?
- 6.17. Поясніть графіки перехідних процесів синхронного генератора при раптовому короткому замиканні без демпферних обмоток.
- 6.18. Режим нормальної напруги синхронного генератора при короткому замиканні.
- 6.19. Побудуйте схеми заміщення елементів енергетичної системи
- 6.20. Наведіть основні допущення при розрахунку струмів короткого замикання.
- 6.21. У чому полягає перетворення схем заміщення енергосистеми, приведення параметрів схеми заміщення до однієї ступені напруги?
- 6.22. Чим визначається періодична і аперіодична складова струмів короткого замикання.
- 6.23. Дайте характеристику ударному струму короткого замикання.
- 6.24. Дайте характеристику трифазному короткому замиканню в розгалужених лініях.
- 6.25. Поясніть сутність коротких замикань поблизу генератора.
- 6.26. Побудуйте характеристику потужності синхронного генератора.
- 6.27. Наведіть розрахунок запасу статичної стійкості.
- 6.28. Наведіть методи аналізу динамічної стійкості.

7. Методи дослідження та організація експериментів

- 7.1. Які етапи розробки плану експерименту?
- 7.2. Як обирається математична модель об'єктів дослідження?
- 7.3. Як складається матриця повного факторного експерименту (ПФЕ)?
- 7.4. Як проводиться апроксимація експериментальних результатів методом лінеаризації?
- 7.5. Для чого використовується метод найменших квадратів?
- 7.6. Дайте визначення поняттям «Критерій Пірсона» і «критерій Кохрена» і де вони використовуються.
- 7.7. Як проводиться апроксимація експериментальних результатів поліномами?
- 7.8. Для чого і як використовується метод середніх квадратів?
- 7.9. Як проводиться регресійний аналіз результатів апроксимації статичних залежностей?
- 7.10. Як проводиться оцінка адекватності апроксимуючих залежностей, перевірка «нульової» гіпотези??
- 7.11. Як проводиться кореляційний аналіз результатів експерименту?
- 7.12. Дайте визначення поняттю «кореляційна залежність», як визначається коефіцієнт кореляції?

- 7.13. Дайте визначення поняттям: «дисперсний аналіз», «загальна», «факторна» та «остаточна» дисперсія.
- 7.14. Для чого використовується Критерій Фішера?
- 7.15. Наведіть основні положення теорії випадкових помилок.
- 7.16. Наведіть методи визначення точності відносних вимірів.
- 7.17. Як проводиться оцінка похибки вимірювання?
- 7.18. Перевірка результатів вимірювань на відтворюваність.
- 7.19. Наведіть основні методи визначення достовірності результатів вимірів.
- 7.20. Назвіть і охарактеризуйте імовірно-статистичні методи дослідження.
- 7.21. Дайте визначення закону розподілу за даними експерименту.
- 7.22. Наведіть основні характеристики функції розподілу і закони розподілу випадкових величин.
- 7.23. Наведіть та охарактеризуйте основні методи розв'язання задач оптимізації.
- 7.24. Наведіть основні етапи науково-дослідної роботи та дайте визначення поняттю «науковий напрямок».
- 7.25. Як проводиться пошук, обробка та аналіз наукової інформації?
- 7.26. Наведіть види наукової документації, класифікацію і структуру документів УДК і МКІ.
- 7.27. Охарактеризуйте етапи математичного моделювання.
- 7.28. Як проводиться вибір типу моделі?
- 7.29. Дайте визначення статичності об'єкта дослідження.
- 7.30. Наведіть принципи суперпозиції.
- 7.31. Поясніть особливості побудови математичних моделей для імовірнісних об'єктів.
- 7.32. Дайте визначення поняттю «Критерій стаціонарності об'єкта».
- 7.33. Наведіть схеми взаємодії об'єкта з зовнішнім середовищем.
- 7.34. Охарактеризуйте моделювання в науково-технічному процесі, надайте визначення поняттю «критерій подоби», наведіть основні теореми подоби і види моделей.
- 7.35. Наведіть основні методи вирішення творчих задач.
- 7.36. Наведіть сутність та етапи системного аналізу, та охарактеризуйте проведення оптимізації математичної задачі системи.

8. Електромагнітна сумісність в електроенергетиці

- 8.1. Дайте визначення поняттю «електромагнітна сумісність» та наведіть рівні та характеристики перешкод.
- 8.2. Наведіть основні типи та діапазони значень електромагнітних перешкод.
- 8.3. Наведіть опис електромагнітних впливів в частотній та часовій формі.
- 8.4. Дайте визначення поняттю «Ряди Фур'є».

- 8.5. Для чого проводиться представлення неперіодичних функцій часу в частотному вигляді?
- 8.6. Дайте визначення поняттю «Інтеграл Фурьє». Охарактеризуйте спектри періодичних та імпульсних процесів.
- 8.7. Наведіть класифікацію джерел електромагнітних перешкод та їх вплив на мережу
- 8.8. Надайте класифікацію навколишнього середовища по електромагнітним перешкодам.
- 8.9. Охарактеризуйте перехідні процеси в лініях високої напруги.
- 8.10. Наведіть причини виникнення електростатичних розрядів.
- 8.11. Надайте характеристику механізмів виникнення електромагнітних перешкод.
- 8.12. Опишіть гальванічний вплив через кола живлення та контури заземлення.
- 8.13. Наведіть схеми захисних та пасивних задавлювачів перешкод.
- 8.14. Опишіть принципи дії захисних фільтрів.
- 8.15. Опишіть принципи дії обмежувачів перенапруг.
- 8.16. Наведіть вихідні дані та етапи проведення визначення рівня електромагнітних перешкод на об'єктах електроенергетики.
- 8.17. Вплив гармонік на системи електрозабезпечення.
- 8.18. Які існують обмеження рівня гармонік напруги і струмів?
- 8.19. Охарактеризуйте вплив електричних і магнітних полів на живі організми.
- 8.20. Наведіть вимоги норм стосовно безпечних для людини напруг, електромагнітних полів.
- 8.21. Які існують вимоги до умов роботи персоналу і проживання людей в зоні впливу підстанцій та високовольтних ліній?
- 8.22. Наведіть перелік нормативної бази на радіоперешкоди і акустичні шуми.
- 8.23. Наведіть характерні джерела вищих гармонік, та наслідки впливу.
- 8.24. Наведіть перелік основних показників якості електричної енергії та їх нормовані значення.
- 8.25. Дайте характеристику впливу якості електроенергії на споживання електроенергії, на продуктивність і строк служби механізмів і агрегатів.
- 8.26. Охарактеризуйте фільтрокомпенсуючі пристрої.

9. Техніка високих напруг

- 9.1. Охарактеризуйте застосування газових діелектриків
- 9.2. Наведіть види електричних полів між електродами різної форми
- 9.3. Охарактеризуйте використання напівпровідникових плівок
- 9.4. Наведіть механізм виникнення коронного розряду
- 9.5. Наведіть параметри та механізм виникнення грозових імпульсів

- 9.6. Наведіть механізм виникнення електричних розрядів в довгих повітряних проміжках
- 9.7. Як реалізується захист електрообладнання від ударів блискавки?
- 9.8. Наведіть механізм виникнення розрядів вздовж поверхні твердих ізоляторів
- 9.9. Наведіть види та характеристики внутрішньої та зовнішньої ізоляції електрообладнання
- 9.10. Наведіть механізми пробою твердих діелектриків
- 9.11. Охарактеризуйте використання абсорбційних струмів для контролю ізоляції
- 9.12. Охарактеризуйте контроль ізоляції підвищеною напругою
- 9.13. Дайте характеристику високовольтним ізоляторам
- 9.14. Наведіть та охарактеризуйте види старіння внутрішньої ізоляції
- 9.15. Які апарати використовуються для захисту електрообладнання від перенапруг?
- 9.16. Наведіть визначення понять «коефіцієнт відбиття» та «коефіцієнт заломлення» хвиль перенапруг.
- 9.17. Наведіть визначення поняття «Хвильовий опір» та охарактеризуйте хвильові процеси в ЛЕП
- 9.18. Як реалізується блискавкозахист повітряних ліній та підстанцій?

10. Нетрадиційні та поновлювані джерела електроенергії, енергоаудит та енергоменеджмент

- 10.1. Наведіть нетрадиційні та поновлювані джерела електроенергії та основні технології перетворення поновлювальних видів енергії
- 10.2. Наведіть технології прямого перетворення різних видів енергії в електричну
- 10.3. Приведіть основні концепції використання енергії сонця та принципові схеми сонячних електростанцій.
- 10.4. Проаналізуйте варіанти умов впровадження і варіантів вітроустановок та умов їх застосування
- 10.5. Яким чином можливо використовувати енергії хвиль
- 10.6. Які умови і принципи використання геотермальної енергії
- 10.7. Що таке консалтинг, які консалтингові схеми використовуються в енергетиці
- 10.8. Що таке енергетичний аудит, наведуть стратегію і методологію проведення?
- 10.9. Що таке енергетичний баланс, які вимоги до енергоаудитора?
- 10.10. Опишіть мету, стратегію та методологію проведення енергетичного аудиту
- 10.11. Яке значення мають енергозбереження і енергоаудит в системах електропостачання?

Частина II

Світлотехніка та джерела світла

1. Теоретичні й фізичні основи світлотехніки

- 1.1 Випромінювання оптичної області спектра. Історія розвитку уявлення про оптичне випромінювання.
- 1.2 Енергетичні характеристики випромінювання. Система енергетичних величин.
- 1.3 Приймачі випромінювання, їх види. Параметри й характеристики приймачів випромінювання.
- 1.4 Система світлових величин. Око як приймач випромінювання. Світловий потік - розрахунок.
- 1.5 Оптичні характеристики і властивості матеріалів. Розподіл відбитого й пропущеного крізь зразки випромінювання у просторі.
- 1.6 Система вітальних та бактерицидних величин.
- 1.7 Теплове випромінювання. Закони Кірхгофа, Віна, Стефана-Больцмана. Спектральна густина випромінювання чорного тіла. Функція Планка. Рівняння Віна. Теплове випромінювання реальних тіл.
- 1.8 Загальні закони перетворення випромінювання. Спектри поглинання. Закон квантової еквівалентності.
- 1.9 Люмінесценція. Види люмінесценції. Основні закони фотолюмінесценції. Правило Стокса-Люммеля.

2. Розрахунок фотометричних характеристик

- 2.1 Точкові джерела світла. Поздовжня крива сили світла у полярній та прямокутній системі координат.
- 2.2 Розрахунок тілесних кутів у сферичній системі координат. Зональний тілесний кут та його розрахунок.
- 2.3 Розрахунок світлового потоку точкових джерел методом зональних тілесних кутів.
- 2.4 Розрахунок освітленості, що створюється точковими джерелами.

3. Теорія світлового поля

- 3.1 Світлове поле. Міра множини та яскравість пучка променів.
- 3.2 Інтегральні характеристики світлового поля та їх використання у світлотехніці.
3. Світловий вектор. Світлові лінії та світлові трубки.
- 3.4 Розрахунок характеристик поля точкових випромінювачів.
- 3.5 Розрахунок характеристик поля випромінювачів кінцевих розмірів.
- 3.6 Проходження випромінювання крізь речовину та відбиття від межі розділу. Закон Бугера.

3.7 Розсіювання випромінювання у середовищі. Закони Релея.

3.8 Розрахунок освітлення у розсіючому середовищі.

4. Основи фізіологічної оптики

4.1 Зоровий аналізатор. Механізм сприймання світла і кольору. Спектральна чутливість ока при різних рівнях адаптації.

4.2 Характеристики зорового процесу. Функції зору. Бінокулярний зір.

4.3 Стробоскопічний ефект. Сприймання проблисків. Пороговий час виявлення та розрізнення.

4.4 Зоровий дискомфорт і втома. Методики оцінки зорового дискомфорту за Холедеєм та MEI.

5. Колориметрія

5.1 Механізм сприймання кольору. Трикомпонентна теорія зору.

5.2 Елементи колориметрії. Аддитивне (сумарне) змішення кольорів.

5.3 Закони Грасмана. Основні співвідношення для колориметричних розрахунків. Міжнародні колориметричні системи RGB та XYZ.

5.4 Кольорова система Флр.

5.5 Кольорові розрахунки в системі XYZ. Метод вибраних ординат.

5.6 Адитивне змішування випромінювання від двох або більше джерел світла.

5.7 Методи контролю якості відтворення кольору. Колірна температура.

5.8 Індекс кольоропередачі.

6. Фотометрія

6.1 Метрологічне забезпечення світлових та енергетичних вимірювань. Національні еталони, робочі еталони та засоби вимірювальної техніки.

6.2 Візуальні й фотоелектричні методи вимірювання.

6.3 Приймачі випромінювання у фотоелектричній фотометрії. Основні типи приймачів, їх види, параметри та характеристики.

6.4 Методи вимірювання сили світла. Вимірювання на фотометричній лавці. Телецентричний метод.

6.5 Вимірювання освітленості. Люксетри.

6.6 Методи вимірювання яскравості. Оптична система яскравоміру.

6.7 Методи спектральних вимірів. Спектральні прилади. Вимірювання спектрального складу випромінювання. Зразкові приймачі та джерела випромінювання для спектральних досліджень.

7. Газові розряди та оптичне випромінювання плазми

7.1 Формування, характеристика і властивості газових розрядів.

7.2 Процеси на електродах. Види емісій. Робота виходу.

- 7.3 Явища переносу та дифузії часток у газових розрядах. Рух електронів та іонів у газовому розряді.
- 7.4 Тліючий розряд. Загальна характеристика й особливості формування та горіння тліючого розряду.
- 7.5 Дюгові розряди. Різновиди та особливості дюгових розрядів.
- 7.6 Імпульсні розряди. Способи формування імпульсних розрядів.
- 7.7 Оптичне випромінювання розрядної плазми. Плазма як ефективний випромінювач світла.

8. Джерела світла

- 8.1 Теплові джерела випромінювання.
- 8.2 Розрядні лампи низького тиску. Побудова і принцип дії.
- 8.3 Методи розрахунку люмінесцентних ламп. Сучасні типи люмінесцентних ламп та їх характеристики.
- 8.4 Натрієві лампи низького тиску. Лампи з парами різних металів при низькому тиску.
- 8.5 Ртутні лампи високої інтенсивності. Ртутно - розжарювальні лампи.
- 8.6 Металогалогенні лампи. Побудова і принцип дії.
- 8.7 Натрієві лампи високого тиску. Їх типи. Основи розрахунку конструктивних елементів.
- 8.8 Ксенонові лампи. Імпульсні джерела світла.
- 8.9 Світлодіодні джерела світла. Принцип дії.

9. Світлові прилади (СП)

- 9.1 Типи та класифікація СП. Загальні вимоги до СП.
- 9.2 Основні положення теорії елементарних відображень (ЕВ).
- 9.3 Принципи розрахунку світлових приладів. Закони формування світлового пучка прожекторних приладів.
- 9.4 Специфіка розрахунку сили світла прожекторів з параболоциліндричними та фасетними дзеркальними відбивачами.
- 9.5 Класифікація області осьових променів світильників. Способи розрахунку форми оптичних пристроїв за даними кривими вили світла.
- 9.6 Принцип розрахунку дифузних відбивачів та розсіювачів.

10. Освітлювальні установки (ОУ)

- 10.1 Призначення та класифікація ОУ. Нормування ОУ. Регламентуючі документи. Вибір критеріїв нормування якісних та кількісних показників освітлення ОУ різного призначення.
- 10.1 Світлотехнічні розрахунки ОУ. Основні фактори, що визначають точність розрахунків.

10.2 Розрахунок якісних і кількісних показників ОУ. Врахування багаторазових відбиттів.

10.3 Проектування ОУ. Світлотехнічні та електротехнічні частини проектів.

10.4 Промислове освітлення, освітлення громадських будинків та споруд.

10.5 Зовнішнє освітлення міст. Архітектурне освітлення.

11. Опромінювальні установки

11.1 Установки ультрафіолетового опромінювання. Особливості їх розрахунку.

11.2 Установки інфрачервоного сушіння, їх перевага перед конвекційними.

11.3 Фотохімічні опромінювальні установки. Установки електрофотографічної дії.

11.4 Опромінювальні установки медичного призначення.

12. Лазерна техніка

12.1 Принцип дії трирівневої системи накачування активної речовини твердотільного лазера.

12.2 Призначення активної речовини, резонатору і системи накачування в лазері.

12.3 Чотирирівнева система накачування активної речовини в твердотільному лазері.

12.4 Назвіть матеріали і обґрунтуйте можливість їх використання у вигляді активної речовини твердотільних лазерів

12.5 Поясніть принцип дії іонного аргонного лазера.

12.6 Поясніть принцип дії і перспективи застосування плівкових напівпровідникових лазерів

12.7 Обґрунтуйте переваги лазерів на гетеропереходах

12.8 Поясніть принцип дії напівпровідникової системи охолодження і термостабілізації.

12.9 Поясніть принцип дії лазера на нейтральних атомах гелій-неонової суміші.

12.10 Поясніть принцип дії молекулярного CO₂ лазера.

13. Технологія світлотехнічного виробництва

13.1 Структура технологічних процесів виробництва джерел світла світлових приладів.

13.2 Методи контролю та використання, проблеми утилізації відходів виробництва та екологічності технологічних процесів.

13.3 Надійність, випробування та методи контролю у світлотехніці.

13.4 Статистична обробка результатів. Методи випробувань, сертифікації і контролю світлотехнічної продукції. Основні нормативні документи.

Рекомендована література

Частина I

Електропостачання та електроспоживання

1. Розанов Ю.К. Силовая электроника. – М. Изд МЭИ. – 2009. – 632 с.
2. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины. М.: Энергия, 1980. – 928 с.
3. Костенко М.П., Пиотровский Л.М. Электрические машины. Т. 1 и 2. М. – Л. Энергия, 1964, 1965. 544; 704 с.
4. Петров Г.Н. Электрические машины. Т. 1 и 2. М.: Энергия, 1974. 1963. 240; 416 с.
5. Сергеев П.С. Электрические машины. М.- Л. Госэнергоиздат, 1962. 280 с.
6. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів. – Львів; НУ "Львівська політехніка", 2004. – 404 с.
7. Ткачук В.І. Електромеханотроніка. Підручник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2006. – 440 с.
8. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. – Київ, – Либідь, 2005. 697 с.
9. Зеленов А.Б. Теория электропривода, ч. I, II. Алчевск, 2005, ч. I. 394 с, ч. II. – 512 с.
10. Charles M. Close, Dean K. Frederick, Jonathan C. Newell Modeling and Analysis of Dynamic Systems, John Wiley & Sons Inc, 2001.- 592 p.
11. Ion Boldea, Syed A. Nasar. Electric Drives, Third Edition. 2016 by CRC Press Textbook – 650 p.
12. Електричні машини. Синхронні машини. Машини постійного струму: Навчальний посібник/ Л.В. Кубинець, О.І. Момот, О.Л. Маренич. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун- ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2007. – 200 с.
13. Електричні машини. Трансформатори. Асинхронні машини: Навчальний посібник/ Л.В. Кубинець, О.І. Момот, О.Л. Маренич. - Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – 208 с.
14. Яцун М.А. Електричні машини. - Л.: Львівська політехніка, 2001. – 428 с.
15. Півняк Г.Г., Довгань В.П., Шкрабець Ф.П. Електричні машини: Навчальний посібник. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 327 с.
16. R. Miller, M.R. Miller. Audel Electric Motors. – Willey, 2003. – 720 p.
17. A. Hughes, V. Drury. Electric Motors and Drives. – Newnes, 213. – 415 p.
18. Коруд В. І., Гамала О. Є., Малинівський С. М. Електротехніка: Підручник/ За ред. В. І. Коруда.–3-тє вид., переробл. і доп.–Львів: – Магнолія плюс!, 2006. –447 с
19. Электрическая часть станций и подстанций: Учеб. Для вузов/А. А. Васильев, И. П. Крючков, Е. Ф. Наяшкова и др.; Под ред. А. А. Васильева.–2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.: ил.

20. Рожкова Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для студ. сред. проф. образования /Л. Д. Рожкова, Л.К.Карнеева, Т.В.Чиркова. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 448 с.
21. Бардик І.Є. Електрична частина електростанцій та підстанцій. Основне електрообладнання [Текст]: навч. посіб./ Є. І. Бардик, М. П. Лукаш.. – К.: НТУУ «КПІ», 2011.– 220 с.
22. Рожкова Л. Д., Козулин В. С. Электрооборудование станций и подстанций : учебник для техникумов. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.
23. Denise Warkentin. Electric Power Industry. – PennWell Corp, 2006. – 285p.
24. PaulBreeze. PowerGenerationTechnologies. – Newnes, 2014. – 408p.
25. Alan L. Sheldrake. Handbook of Electrical Engineering. – Wiley. – 2003. – 631p.
26. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) [Текст]. – Украина, Харьков: Издательство Форт, 2014. – 800 с.
27. Електропостачання: Навчальний посібник / Василега П.О.Публікування, розповсюдження: Суми : Вид-во "Університетська книга", 2008 . – 415 с.
28. Електричні мережі та системи : підручник / М. С. Сегеда Публікування, розповсюдження: Л. : Львівська політехніка, 2007. – 488 с.
29. Эксплуатация систем электроснабжения [Текст] / В. Я. Хорольский ; М. А. Таранов : учебное пособие, М. : Форум, 2013. – 288 с.
30. ДБН В.2.5-23:2010. Проектирование электрооборудования объектов гражданского значения. – Киев : Министерство регионального развития и строительства Украины, 2010. – 106 с.
31. Електричні мережі та системи (окремі розділи) : навчальний посібник / В. В. Зорін ; Є. А. Штогрин ; Р. О. Буйний, Ніжин : Аспект-Поліграф, 2011. – 248 с.
32. Электроснабжение потребителей и режимы : учеб. пособие / Б. И. Кудрин ; Б. В. Жилин ; Ю. В. Матюнина, М. : ИД МЭИ, 2013. – 412 с. : ил.
33. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Текст]. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 13109-97 Минск, 1999. – 24 с.
34. Міліх В.І. Електропостачання промислових підприємств : Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Міліх, Т.П. Павленко. – Харків : ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.
35. Харченко В.Ф. Електропостачання міст і промислових підприємств: Конспект лекцій для студентів 4 - 5 курсів денної і заочної форм навчання на пряму підготовки 0906 „Електротехніка” (6.050701 „Електротехніка та електротехнології”) / В.Ф. Харченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНА-МГ, 2011. – 168 с.
36. Калюжний Д. М. Конспект лекцій з курсу «Електропостачання та електрозбереження» / Д. М. Калюжний, А. О. Карюк, І. Є. Щербак; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 124 с.

37. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електроенергетики та електропостачання: Підручник. – Львів: Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 436 с.
38. Шестеренко В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2004. – 656 с.
39. Іноземцев Г.Б. Методи енергозбереження в системах електропостачання: [навч. посіб.] / Г. Б. Іноземцев, В. В. Козирський, О. В. Окушко; Наці. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2016. – 221 с.
40. Журахівський А.В., Жежеленко Г.В. Оптимізація режимів електроенергетичних систем. Навч. посібник. - Львів, Маріуполь. 2000. – 109 с.
41. Идельчик. В.С. Электрические системы и сети. - М.: Энергоатомиздат, 1989.
42. Коруд В. І., Гамала О. Є., Малинівський С. М. Електротехніка: Підручник/ За ред. В. І. Коруда.–3-тє вид., переробл. і доп.–Львів: —Магнолія плюс, 2006.–447 с
43. Alan L. Sheldrake. Handbook of Electrical Engineering. – Wiley. – 2003. – 631p.
44. Черемісін М.М., Зубко В.М. Автоматизація обліку та управління електроспоживанням: Навч. посібник для вищих навчальних закладів. – Харків: Факт, 2005. – 175 с.
45. Бурбело М.Й. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків: навчальний посібник / М.Й. Бурбело, О.О. Бірюков, Л.М. Мельничук – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.
46. Перехідні процеси в системах електропостачання: Підручник для вузів. Вид. 2-е, доправ. та доп. / Г.Г. Півняк, В.М. Винославський, А.Я. Рибалко, Л.І.Несен / За ред. Г.Г.Півняка. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2000. – 597 с.
47. Методы исследований и организация экспериментов / за ред. К. П. Власова. – Харьков : Гуманитарный центр, 2002. – 255 с.
48. Белуха Н. Т. Методология научных исследований : Підручник. – Київ : АБУ, 2002. – 480 с.
49. Грушко И.М. Основы научных исследований. Харьков. 1995 г.
50. Пилюшенко В. Л. Методология и организация научного исследования. – Москва : Наука, 2002. – 126 с.
51. Основы научных исследований /за ред. В. И. Крутова. – М. : Высшая школа, 1989. – 399 с.
52. Рой В. Ф. Конспект лекцій з дисципліни «Основи наукових досліджень», Харків, 2016. – 120 с.
53. Э. Хабигер Электромагнитная совместимость / пер. с нем. под. ред. Максимова Б.К. – М. – 1995.
54. А. Шваб Электромагнитная совместимость/ пер. с нем. под. ред. Мазина В.Д. – М. – 1998.
55. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промышленных предприятий. X. – 1994.

56. Дьяков А.Ф. и др. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике. – М. – 2003.
57. Гармоники в электрических системах / пер. С англ.. Дж. Аррилага. – М. – 2003.
58. Карамашев В.С. Электромагнитная совместимость технических средств. – М. – 2001.
59. Анализ показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения : учеб. пособие / А. А. Виноградов ; О. Г. Гриб ; О. Н. Довгалюк ; и др. ; ХНАМГ . – Белгород : Изд-во БГТУ, 2012 . – 271 с.
60. Качество электрической энергии в системах электроснабжения: Уч. пособие / Под редакцией Гриба О.Г. – Харьков: ХНАГХ, 2006. – 272 с.
61. Техніка високих напруг: Конспект лекцій /Укладач: Рой В.Ф. – Харків: ХНУМГ, 2016. – 166 с.
62. Техника высоких напряжений (теоретические и практические основы применения). Пер. с нем. под ред. Ларионова. –М.: Энергия, 1986.- 456 с.
63. Базуткин В.В., Ларионов Ю.С. Техника высоких напряжений –М.: Энергоатомиздат, 1996. – 464 с.
64. Долгинов А.И. Техника высоких напряжений в электроэнергетике. - М.: Энергия, 1968
65. Степанчук К.Ф., Тиняков Н.А. Техника высоких напряжений: [Учебн. Пособие для энергетических спец. вузов].– 2-е изд., перераб и доп. – Мн.: Высш. Школа, 1982. – 367 с.
66. Малярченко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс. Навчальний посібник. – 2-е видання Х. : Видавництво САГА, 2008 – 320 с.
67. Малярченко В.А., Доценко С.І., Темнохун І.О. Технологія виробництва електроенергії – курс лекцій; ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014 – 164 с.
68. Немировський І.А. Современные источники энергии: учебн. пособие Харьков: НТУ «ХПИ», 2017. – 2016 с.
69. Малярченко В.А., Немировський І.А. Энергосбережение и энергоаудит: учебн. пособие. Харьков.: ХНАГХ, 2008 – 253 с.
70. Малярченко В.А., Немировський І.А. Енергозбереження та енергетичний аудит. – Харків.: НТУ «ХПИ», 2010 – 341 с.

Частина II

Світлотехніка та джерела світла

71. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. Учеб. Пособие для вузов- 2-е изд., перераб. И доп. –М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. Лит. 1990. – 688 с.
72. Карась В.І., Назаренко Л.А., Карась І.В. Світлодіоди: фізика, технологія, застосування., - Харків, ХНАМГ, 2012
73. Штучне зовнішнє освітлення: навч. посібник / Л.А. Назаренко, К.І. Іоффе ; Харків. Нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. - Харків : ХНУГХ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 88 с.

74. Коган Л.М., Полупроводниковые светоизлучающие диоды., - М.: Энергоатомиздат, 1983
75. Комп'ютерне проектування освітлення спортивних споруд: навч. посібник / Л. А. Назаренко, В. О. Салтиков, Ю. О. Васильєва, О. М. Ляшенко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2013. –217 с.
76. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Знак, 2006. – 972 с.
77. И.П. Гаркуша Элементы физики полупроводников, учебное пособие, Днепропетровск, НГУ, 2012
78. А.С. Литвиненко, Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Світлові прилади» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання спеціальності Світлотехніка і джерела світла) .– Х.: ХНАМГ, 2009
79. Л.А. Назаренко, В.М. Сорокін. Основи радіометрії і фотометрії. **Монографія** – Х. : ХНУМГ, 2014. – 351 с.
80. Говоров П. П., Тимченко В. І., Романова Т. І., Носанов М. І. Комбінована система електричного освітлення зі світлодіодними джерелами світла, з динамічним регулюванням кольорової температури і яскравості та симетруванням навантаження.
81. Проектирование питающих сетей: Уч. пособие / О.Г. Гриб, Г.А. Сендерович, В.Н. Полищук, О.Н. Довгалюк, Д.Н. Калюжный. – Х.: ХНАГХ, 2007. – 217с.
82. Світлові прилади: навч. посібник для студентів вищих технічних навчальних закладів / А. С. Литвиненко, О. Л. Черкашина ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 125 с.
83. Методичні вказівки до практичних занять, самостійної роботи студентів та виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт «Фізіологічна оптика та колориметрія» (для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання за напрямом 0906 (6.050701) “Електротехніка та електротехнології”, 0906 «Електротехніка» спеціальності “Світлотехніка і джерела світла”) / уклад. С.С. Овчинников, О.О. Сіробаба. - Х.: ХНАМГ, 2010. 43 с.
84. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: Справочник / Л.И. Анатычук. – Киев: Наук. Думка, 1979. – 768 с.
85. Пехович А.И. Расчеты теплового режима твердых тел./ А.И. Пехович, В.М. Жидких. – Л-д.: Энергия, 1979. – 352 с.
86. Сергеев О.А. Метрологическое обеспечение энергосбережения (Измерение теплопроводности и связанных с ней величин): [научное издание - учебное пособие]/ Н.А. Соколов. – СПб.: НИУПЦ «Межрегиональный институт стекла». 2005. – 128 с.
87. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5 – 28 – 2006 : Держбуд України : затв. 15.05.06 : чинний з 1.10.2006. – К. : Держ. комітет України з будівництва та архітектури, 2006. – 76 с.
88. Царьков В. М. Освещение спортивных сооружений / В. М. Царьков. – М. : Энергия, 1971. – 72 с.

89. Исмагилов Д. Г., Древалёва Е. П. Театральное освещение. 2005 М.:_ 360 стр.
88. В. Волоцкой, М.С. Дадиомов, Л.Д. Николаева. Освещение открытых пространств. Н Л.:Энергоиздат. 1981. – 232 с., ил.
89. Ландсберг Г. С. Оптика. Учеб. пособие: Для вузов. — 6-е изд., - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 848 с.
90. М.П.Заказнов. С.Е.Кирюшин В.И.Кузичев. Теория оптических систем. «Машиностроение» 1992 г.
91. Голубев В.С., Лебедев Ф.В. Физические основы технологических лазеров. – М.: Высшая школа, 1987.
92. Байбородин Ю.В. Основы лазерной техники. – Киев: Высшая школа – 1988. – 383 с.
93. Пихтин, А. Н. Оптическая и квантовая электроника: учебник для вузов. – М.: Высшая школа. – 2001. – 573 с.
94. Крылов К.И., Прокопенко В.Т., Тарлыков В.А. Основы лазерной техники. - Л.: Машиностроение, 1990.
95. Малышев, В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : учеб. пособие для вузов / В. А. Малышев. – М. : Высш. шк., 2005. – 543 с.
96. Дудник В.И., Пахомов Л.Н. Квантовая электроника. Приборы и их применение – М.: Техносфера.– 2006. – 432с.
97. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. - М.: Машиностроение, 1989.
98. Вейко В.П., Метев С.М. Лазерная технология в микроэлектронике. - София: БАН. – 1991.

Зав. випускової
кафедри СЕ та ЕМ

Калюжний Д.М.