

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА В БУДІВНИЦТВІ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗА НАПРЯМОМ 6.060101 – «БУДІВНИЦТВО»

КРЕМЕНЧУК 2012

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка в будівництві» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.060101 – «Будівництво»

Укладач асист. Р. М. Донченко

Рецензент к.т.н., доц. В. В. Прус

Кафедра електричних машин і апаратів

Затверджено методичною радою КрНУ імені Михайла Остроградського

Протокол № _____ від _____

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Теми та погодинний розклад лекцій і самостійної роботи з навчальної дисципліни.....	5
2 Перелік тем і питань з навчальної дисципліни для самостійного опрацювання.....	6
2.1 Тема № 1 Основні терміни й поняття.....	6
2.2 Тема № 2 Електричні вимірювання.....	6
2.3 Тема № 3 Електричні кола постійного струму.....	7
2.4 Тема № 4 Електричні кола однофазного змінного струму.....	8
2.5 Тема № 5 Трифазні кола змінного електричного струму.....	8
2.6 Тема № 6 Електричні машини.....	9
2.7 Тема № 7 Електрообладнання будівельних майданчиків.....	10
3 Питання до модульного контролю.....	12
Список літератури.....	17

ВСТУП

Електротехнікою називають широку сферу практичного застосування електромагнітних явищ. Електротехніка – дисципліна, що займається питаннями розрахунку та вивчення явищ, які характеризуються поняттями електричних струмів, напруг, потужностей, магнітних потоків, а також поняттями напруженості електричного та індукцією магнітного полів.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка в будівництві» є формування системи знань з питань електричної підготовки інженерів-будівельників, що дозволить їм кваліфіковано застосовувати сучасні методи автоматизації технологічних процесів у будівництві, набути навичок читання електротехнічної літератури та документації, що дасть можливість майбутнім спеціалістам у складі фахівців проектного відділу сприяти раціональному підбору електричних апаратів і машин.

План викладання дисципліни передбачає отримання теоретичних знань на лекціях та під час самостійної підготовки, з їх подальшим закріпленням під час виконання лабораторних робіт в обсязі достатньому для формування знань у сфері функціонування та експлуатації електротехнічних систем, освоєнні методів розрахунку електричних кіл, а також визначення конструкції електричних машин і їх застосування у будівництві.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з вивчення дисципліни «Електротехніка в будівництві» мають за мету допомогти студентові самостійно вивчити теоретичний та практичний матеріал, який передбачений навчальною програмою, але не розглядається на аудиторних заняттях.

Для самоконтролю знань студентів наведені контрольні питання до кожного розділу, на які студент повинен дати правильні відповіді. У тестах закладені не тільки питання з самостійної роботи, а й ті, які розглядаються на аудиторних заняттях. Під час самостійного опрацювання розділів курсу студенти використовують літературні джерела з наведеного списку.

**1 ТЕМИ ТА ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ І САМОСТІЙНОЇ
РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№ теми	Тема	Денна форма навч.	
		Кільк. год (лек.)	Кільк. год (СРС)
МОДУЛЬ 1 ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА			
1	Основні терміни й поняття	2	2
2	Електричні вимірювання	2	6
3	Електричні кола постійного струму	2	6
4	Електричні кола однофазного змінного струму	2	4
5	Трифазні кола змінного електричного струму	2	2
МОДУЛЬ 2 ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА			
6	Електричні машини	2	2
7	Електрообладнання будівельних майданчиків	2	6
	Всього годин у семестрі:	14	28

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема № 1 Основні терміни й поняття

1. Загальні правила виконання електричних схем.

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під електричним колом, під ділянкою кола?
2. Назвіть основні елементи електричного кола і їхнє призначення.
3. Наведіть приклад нерозгалуженого (розгалуженого) електричного кола.
4. Що розуміють під контуром електричного кола?
5. Що розуміють під вузлом електричного кола?
6. Якими нормативними документами регламентуються правила виконання і оформлення електричних схем?
7. Які встановлені види електричних схем? У чому їх основні відмінності та яке їх призначення?
8. Наведіть умовні графічні зображення резистора, регульованого резистора, джерела напруги, амперметра, вольтметра та ватметра.

Література: [1, с. 9–17; 2, с. 28–32; 4, с. 3–7].

Тема № 2 Електричні вимірювання

1. Прилади магнітоелектричної та електромагнітної систем.
2. Електродинамічні і феродинамічні прилади.
3. Вимірювальні перетворювачі.
4. Цифрові електровимірювальні прилади.
5. Похибки і помилки вимірювань.
6. Вимірювання неелектричних величин.

Питання для самоперевірки

1. У чому різниця між приладами магнітоелектричної та електромагнітної систем?
2. У чому різниця між приладами електродинамічної і феродинамічної систем?
3. Що являють собою вимірювальні перетворювачі?
4. У чому переваги та недоліки цифрових вимірювальних приладів?
5. У чому різниця між точністю і чутливістю приладу?
6. Як розширюють межі вимірювання струму й напруги в колах постійного й змінного струмів?
7. Чим зумовлена висока точність вимірювання компенсаційним методом?
8. Як підібрати амперметр (вольтметр) для зменшення методичної похибки вимірювання струму (напруги)?
9. У чому переваги електричних методів вимірювання неелектричних величин?

Література: [1, с. 111–137; 3, с. 332–370].

Тема № 3 Електричні кола постійного струму

1. Режими роботи джерела постійного струму.
2. Умови віддачі джерелом максимальної потужності.
3. Методи розрахунку складних кіл постійного струму: метод вузлових потенціалів, метод контурних струмів, метод суперпозиції (накладання), метод еквівалентного генератора.

Питання для самоперевірки

1. У яких режимах може працювати джерело?
2. За якої умови джерело віддає до кола максимальну потужність?
3. У чому суть методу еквівалентного перетворення? Запишіть формули еквівалентного перетворення «зірка-трикутник».
4. Поясніть алгоритм розрахунку схем методом вузлових потенціалів.
5. Як обирають базисний вузол у методі вузлових потенціалів?

6. Поясніть алгоритм розрахунку схем методом контурних струмів.
7. Як вибирають напрямки обходу контурів у методі контурних струмів?
8. Поясніть суть принципу суперпозиції.
9. Поясніть суть методу еквівалентного генератора.

Література: [1, с. 18–54; 2, с. 32–80; 3, с. 4–36; 4, с. 8–31].

Тема № 4 Електричні кола однофазного змінного струму

1. Комплексна форма запису законів Кірхгофа.
2. Послідовне та паралельне з'єднання споживачів.

Питання для самоперевірки

1. Наведіть форми запису комплексних значень синусоїдальних величин?
2. Напишіть вираз для миттєвого значення струму в колі, що складається з послідовно з'єднаних елементів R і L (R і C), якщо $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Накресліть векторну діаграму для цього кола.
3. Які кути зміщення фаз між напругами R , L і C -елементів, ввімкнених послідовно (паралельно)?
4. Напишіть закон Ома й закони Кірхгофа в комплексній формі.
5. Запишіть вираз еквівалентного комплексного опору для змішаного з'єднання опорів.

Література: [1, с. 54–94; 2, с. 81–133; 3, с. 36–100; 4, с. 32–66].

Тема № 5 Трифазні кола змінного електричного струму

1. Порівняння умов роботи приймача при з'єднанні його фаз «трикутником» і «зіркою».

Питання для самоперевірки

1. У якому випадку трифазну систему вважають симетричною?
2. Що розуміють під нейтраллю трифазної мережі?
3. Які схеми з'єднання фаз застосовують у трифазних мережах?

4. Запишіть у комплексній формі фазні напруги трифазного симетричного споживача, з'єднаного за схемою «зірка».
5. Накресліть векторну діаграму фазних і лінійних напруг споживача з'єднаного за схемою «зірка» («трикутник»).
6. Поясніть особливості трифазних чотирипровідних кіл.
7. Запишіть співвідношення для активної, реактивної й повної потужностей трифазного симетричного кола.

Література: [1, с. 95–110; 2, с. 184–204; 3, с. 101–119; 4, с. 67–81].

Тема № 6 Електричні машини

1. Пуск асинхронних двигунів.

Питання для самоперевірки

1. Як обирають схему з'єднань обмоток статора і як встановити однойменні виводи фазних обмоток статора?
2. Що розуміють під механічною характеристикою двигуна і який вигляд механічної характеристики АД?
3. Від чого залежить обертовий момент двигуна?
4. Які є можливості впливу на механічну характеристику АД?
5. За якими показниками оцінюють пускові властивості двигуна?
6. Які переваги й недоліки прямого пуску асинхронних короткозамкнених двигунів?
7. Які переваги й недоліки запуску двигунів на зниженій напрузі?
8. Як пускають у хід двигуни з контактними кільцями? Дайте загальну оцінку їхніх пускових властивостей?

Література: [1, с. 140–208; 3, с. 179–321; 4, с. 91–140].

Тема № 7 Електрообладнання будівельних майданчиків

1. Вибір електродвигуна.
2. Регулювання швидкості електроприводів.
3. Електропрогрів бетону і ґрунту.
4. Електроосвітлювальні установки.
5. Електробезпека в будівництві.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте поняття «приведений момент інерції» і «динамічний момент».
2. Перелічіть можливі режими роботи електродвигунів і за якими умовами вибирають їхню потужність?
3. Як вибирають двигун за методом середніх втрат?
4. У чому сутність методу еквівалентного струму й область його застосування?
5. У чому сутність і область застосування методу еквівалентного моменту?
6. Як обирають двигун за методом еквівалентної потужності?
7. Які методи використовують для регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму з незалежним збудженням?
8. Які методи використовують для регулювання кутової швидкості асинхронного двигуна?
9. Чим обмежується діапазон регулювання швидкості асинхронного двигуна при реостатному регулюванні?
10. Охарактеризуйте особливості регулювання швидкості асинхронного двигуна зміною напруги на статорі.
11. Перелічіть переваги частотного регулювання швидкості асинхронного двигуна.
12. Якими методами здійснюється електротермомообробка бетону?
13. Які електроди застосовують при прогріванні бетону?
14. У чому особливості технології електропропарювання бетону?

15. У чому особливості електропрогрівання інфрачервоними променями?
16. Як здійснюється електропрогрівання ґрунту горизонтальними електродами?
17. Як здійснюється електропрогрівання ґрунту вертикальними електродами?
18. Які основні правила техніки безпеки при електропрогріванні?
19. У чому полягають особливості люмінесцентних ламп?
20. Які види світильників застосовують на практиці?
21. В яких випадках застосовують прожектори?
22. Яка сила струму вважається безумовно небезпечною для життя людини?
23. Які бувають умови робіт за ступенем електробезпеки?
24. Що розуміють під захисним заземленням та зануленням? Принцип дії.
25. Основні причини ураження людей електричним струмом на будівельних майданчиках.
26. Як виконують заземлення корпусів будівельних машин?
27. У чому особливості заземлення будівельних кранів?

Література: [1, с. 209–347; 3, с. 483–524].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Модуль № 1 Електричні кола

1. Назвіть основні елементи електричного кола та їхнє призначення.
2. Які існують види електричного струму? В яких одиницях його вимірюють?
3. Дайте визначення такого параметра електричного кола, як опір. У яких одиницях вимірюють опір?
4. Поясніть різницю між активними й пасивними елементами електричного кола.
5. Що розуміють під ідеальним елементом електричного кола? Наведіть приклади.
6. Що розуміють під вузлом та контуром електричного кола?
7. Які встановлені види електричних схем? У чому їх основні відмінності та яке їх призначення?
8. У чому різниця між точністю і чутливістю приладу?
9. Як розширюють межі вимірювання струму й напруги в колах постійного й змінного струмів?
10. Як включають електродинамічний ватметр у коло при вимірюванні активної потужності в однофазному (трифазному) колі?
11. Як ватметром виміряти реактивну потужність трифазної мережі?
12. Чим обумовлена висока точність вимірювання компенсаційним методом?
13. Як за допомогою двох ватметрів виміряти в трифазному трипровідному колі активну й реактивну потужності споживача?
14. У чому переваги електричних методів вимірювання неелектричних величин?
15. Дайте визначення закону Ома для повного кола.
16. Що розуміють під номінальними даними електроспоживача?
17. Дайте визначення повної і корисної потужності, потужності втрат.
18. Запишіть основні співвідношення для визначення ККД електричного кола.

19. Поясніть закон Джоуля-Ленца.
20. За якої умови джерело віддає до зовнішнього кола максимальну потужність?
21. Поясніть загальні властивості послідовного з'єднання елементів кола.
22. Поясніть загальні властивості паралельного з'єднання елементів кола.
23. У чому суть методу еквівалентного перетворення?
24. Запишіть формули еквівалентного перетворення «зірки» до «трикутника», «трикутника» до «зірки».
25. Поясніть фізичний зміст першого (другого) закону Кірхгофа.
26. Скільки незалежних рівнянь можна скласти за першим (другим) законом Кірхгофа для схеми довільної конфігурації?
27. Поясніть алгоритм знаходження невідомих струмів для схеми довільної конфігурації за законами Кірхгофа.
28. Поясніть порядок розрахунку схеми методом вузлових потенціалів.
29. Поясніть порядок розрахунку схеми методом контурних струмів.
30. Поясніть суть принципу суперпозиції.
31. Поясніть суть методу еквівалентного генератора.
32. Що розуміють під змінним струмом? Періодичним струмом?
33. Дайте характеристику резистивного (індуктивного, ємнісного) елемента електричного кола.
34. У чому різниця фізичних процесів у індуктивному елементі при проходженні через нього постійного і змінного струму?
35. У чому відмінність фізичних процесів у ємнісному елементі при його роботі в колах постійного й змінного струму?
36. Що розуміють під діючим значенням періодичного струму, напруги? Що розуміють під середнім значенням періодичного синусоїдального струму?
37. Що розуміють під векторною діаграмою? У чому її перевага при аналізі електричного кола?
38. Які форми запису комплексних значень синусоїдальних струмів застосовують на практиці?

39. Поясніть, чому при постійному струмі включення до кола конденсатора рівноцінне розриву кола, а при змінному струмі коло залишається замкнутим (струм через ємність проходить)?
40. Напишіть вираз для миттєвого значення струму в колі, що складається з послідовно з'єднаних елементів R і L (R і C), якщо до затискачів кола прикладена напруга $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Накресліть векторну діаграму для цього кола.
41. Які кути зміщення фаз між напругами R, L і C-елементів, ввімкнених послідовно?
42. Які кути зміщення фаз між струмами R, L і C-елементів, ввімкнених паралельно?
43. Визначте умови резонансу напруг (струмів) у колі, накресліть для цього режиму векторну діаграму.
44. Напишіть закон Ома й закони Кірхгофа в комплексній формі.
45. Запишіть вираз еквівалентного комплексного опору для змішаного з'єднання опорів.
46. Накресліть «трикутники» опорів і провідностей, виведіть формули переходу від опорів до провідностей (від провідностей до опорів).
47. Накресліть «трикутник» потужностей, напишіть формули для сторін цього «трикутника».
48. Які схеми з'єднання фаз застосовують в трифазних мережах?
49. Запишіть у комплексній формі фазні напруги трифазного симетричного споживача, з'єданого за схемою «зірка».
50. Поясніть особливості трифазних чотирипровідних кіл.

Модуль № 2 Електрообладнання для будівництва

1. Поясніть призначення і принцип дії трансформатора.
2. Чому магнітопровід трансформатора виконують з електротехнічної сталі, і збирають з окремих тонких ізольованих один від одного листів?
3. Що називають коефіцієнтом трансформації трансформатора?
4. З якою метою проводять досліди холостого ходу й короткого замикання?
5. Які дані трансформатора називають паспортними?
6. Як з'єднують обмотки трифазних трансформаторів?
7. Поясніть конструкцію машини постійного струму.
8. Поясніть принцип дії генератора (двигуна) постійного струму і призначення колектора у генератора (двигуна).
9. Як змінити напрямок обертання якоря двигуна?
10. Поясніть призначення пускового реостата й вибір величини його опору.
11. Особливості схеми двигуна з паралельним збудженням.
12. Поясніть, як регулюють швидкість двигуна з послідовним збудженням.
13. Як обирають схему з'єднань обмоток статора АД?
14. Від чого залежить швидкість обертання магнітного поля АД?
15. Як створюється обертовий момент АД, чому ротор не може самостійно досягти синхронної швидкості обертання?
16. Що розуміють під механічною характеристикою АД?
17. Які види втрат потужності мають місце в АД?
18. Від чого залежить обертовий момент двигуна?
19. Які є можливості впливу на механічну характеристику АД?
20. Позитивні якості й недоліки прямого пуску короткозамкнених АД.
21. Позитивні якості й недоліки запуску двигунів на зниженій напрузі.
22. Як пускають в хід двигуни з контактними кільцями? Дайте загальну оцінку їхніх пускових властивостей.
23. Наведіть способи гальмування асинхронного двигуна. Дайте їхню оцінку.
24. Як пускають в хід однофазні двигуни?
25. У чому полягає основна особливість СМ і яка область їхнього застосування?

26. Конструктивні відмінності турбо- і гідрогенераторів.
27. Умови включення СМ паралельно до мережі.
28. Дайте порівняльну оцінку СД відносно АД.
29. Дайте визначення електричного привода. Назвіть його основні елементи.
30. Охарактеризуйте поняття жорсткості механічної характеристики.
31. Від чого залежить нагрівання електричного двигуна?
32. Перелічіть можливі режими роботи електродвигунів, за якими умовами вибирають їхню потужність?
33. Охарактеризуйте особливості регулювання швидкості АД зміною напруги.
34. Перелічіть переваги частотного регулювання швидкості АД.
35. Що розуміють під зварюванням?
36. Поясніть конструкцію зварювального генератора постійного струму.
37. Чим характеризуються установки контактного зварювання?
38. Яке обладнання належить до вантажопідйомних машин (ВПМ) і якими особливостями характеризується його робота?
39. Дайте характеристику основного електрообладнання ВПМ.
40. Дайте характеристику крановим асинхронним електродвигунам.
41. Як здійснюється пуск асинхронних електродвигунів ВПМ?
42. Які основні елементи апаратури керування?
43. Поясніть принцип роботи реле максимального струму (теплого реле).
44. Які електродвигуни застосовуються в електричних ручних машинах (ЕРМ)?
45. Які правила безпеки при роботі з ЕРМ?
46. Якими методами здійснюється електротермомообробка бетону?
47. Назвіть основні компоненти інженерних систем будівель.
48. Які основні елементи силового електрообладнання інженерних систем?
49. Назвіть основні елементи електрообладнання ліфтів?
50. Що розуміють під захисним заземленням (зануленням)? Принцип дії.
51. Як виконують заземлення корпусів будівельних машин?
52. У чому особливості заземлення будівельних кранів?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ачкасов А.Є. Електротехніка у будівництві: Навчальний посібник / А.Є. Ачкасов, В.А. Лушкін, В.М. Охріменко, А.І. Кузнецов, М.В. Чернявська, Т.Б. Воронкова. – Харків: ХНАМГ, 2009 – 363 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1996. – 750 с.
3. Касаткин А.С. Электротехника: Учеб. для вузов. / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 544 с.
4. Вольдек А.И. Электрические машины. – Л.: Энергия, 1974. – 840 с.
5. Некрасов А.В. Конспект лекцій з дисципліни «Електротехніка, електроніка, та мікропроцесорна техніка» для студентів неелектротехнічних спеціальностей денної, заочної та скороченої форм навчання. – Кременчук: КДПУ, 2002. – 160 с.
6. Загірняк М.В. Электричні машини: підручник / М.В. Загірняк, Б.І. Невзлін. – 2-ге вид., перероб. і доповн. – К.: Знання, 2009. – 399с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка в будівництві» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.060101 – «Будівництво»

Укладач асист. Р. М. Донченко

Відповідальний за випуск к.т.н., доц. А. В. Некрасов

Підп. до др. _____. Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600