

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

_____ Володимир ЛАДИКА

«__-__» _____ 2024 р.

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування із спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка» для осіб, що вступають за ступенем
вищої освіти «Бакалавр»

РЕКОМЕНДОВАНО

Вченою радою інженерно-технологічного
факультету

Протокол № ____ від _____

Голова Вченої ради інженерно-
технологічного факультету

_____ Владислав ЗУБКО

**Голова фахової атестаційної
комісії**

_____ Андрій ЧЕПІЖНИЙ

Суми – 2024

Програма фахового вступного випробування із спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для осіб, що вступають за ступенем вищої освіти «Бакалавр», – 2024. – 16 с.

Програму підготували:

Чепіжний А.В. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри енергетики та електротехнічних систем;

Зубко В.М. – декан інженерно-технологічного факультету, д.т.н., професор, професор кафедри агроінжинірингу;

Барсукова Г.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем;

Герасименко В.О. – к.ф-м.н., доцент, доцент кафедри вищої математики.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем

Протокол № 11 від «10» квітня 2024 року.

Зміст

Пояснювальна записка.....	4
Зміст програми.....	5
Вимоги до підготовки вступників.....	7
Питання до фахового вступного випробування.....	9
Норми і критерії оцінювання відповідей на вступному випробуванні.....	15
Рекомендована література.....	16

Пояснювальна записка

Програма розроблена для фахового вступного випробування із спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для осіб, що вступають за ступенем вищої освіти «Бакалавр».

Метою фахового випробування є встановлення рівня знань та вмінь, необхідних абітурієнтам для опанування ними програми бакалавра за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Завданнями фахового вступного випробування є:

- оцінка теоретичної підготовки абітурієнтів з дисциплін фундаментального циклу та професійно-орієнтованої фахової підготовки фахового молодшого бакалавра та молодшого спеціаліста;
- виявлення рівня та глибини практичних умінь та навичок;
- визначення здатності до застосування набутих знань, умінь і навичок під час розв'язання практичних ситуацій.

Модулі дисциплін характеризують теоретичні та практичні знання та вміння фахових молодших бакалаврів та молодших спеціалістів, що вступають на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». В програму включені питання із дисциплін професійної (фахової) підготовки, які відповідають діючим стандартам вищої освіти і нормативним актам.

Пакет тестових завдань містить декілька варіантів білетів, які охоплюють перелік основних знань, умінь і навичок, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою. До пакету завдань подані також еталонні відповіді.

Зміст програми

Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології. Основи метрології. Конструкції вимірювальних механізмів та приладів. Допоміжні вимірювальні перетворювачі. Цифрові електровимірювальні прилади. Вимірювання електричних та магнітних величин. Методи та засоби вимірювання неелектричних величин. Метрологічний нагляд і повірка приладів.

Електричні машини і апарати. Призначення і види трансформаторів. Принцип дії трансформатора. Приведений силовий трансформатор. Схеми заміщення силового трансформатора. Методика визначення енергетичних показників силового трансформатора. Методика розрахунку і побудови графіка ККД силового трансформатора. Паралельна робота силових трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторі при вмиканні до мережі. Призначення, особливості конструкції і властивості вимірювальних трансформаторів струму і напруги. Призначення та види машин постійного струму. Принцип дії узагальненої машини постійного струму. Призначення та види генераторів постійного струму (ГПС). Режим холостого ходу та навантаження ГПС. ГПС незалежного збудження електрична схема, характеристики та властивості. Призначення та види двигунів постійного струму (ДПС). Принцип дії та основні рівняння ДПС. Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму. Механічні характеристики електродвигунів змінного струму. Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму. Гальмівні режими електроприводів. Перехідні режими в електроприводах. Рівняння руху електроприводу. Нагрів та охолодження електродвигунів. Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню. Коефіцієнт потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми в електроприводах. Апаратура керування та захисту. Контактні апарати. Комутаційна апаратура ручного та автоматичного керування. Електромагнітні пускачі. Апаратуру захисту. Класифікація датчиків – магнітні, генераторні, теплоелектричні, тепломеханічні. Електромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості.

Електроосвітлення та опромінення. Електротехнології. Фізико-технологічні властивості сільськогосподарських продуктів і матеріалів. Механічні властивості сільськогосподарської продукції і матеріалів. Теплофізичні характеристики сільськогосподарської продукції і матеріалів. Кислотність речовин і матеріалів. Електрофізичні властивості сільськогосподарських продуктів і матеріалів. Діелектрична проникність, тангенс кута діелектричних втрат та електрична ємність, поляризованість матеріалів. Електрофізичні методи дослідження властивостей матеріалів. Способи електричного нагріву та електротермічне обладнання тваринницьких приміщень. Електричні водонагрівники і парові котли. Елементні водонагрівачі ємнісного і проточного типу. Системи і види електрообігріву

приміщень. Місцевий електрообігрів. Електротермічне обладнання у галузях сільського господарства. Електрообладнання і системи автоматизації установок для технологічної теплової обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.

Монтаж електрообладнання і систем керування. Загальні питання монтажу енергетичного обладнання та засобів автоматизації. Технологія монтажу електричних проводок. Технологія монтажу електроприводів. Монтаж установок для освітлення та опромінювання. Монтаж засобів автоматизації. Технологія монтажу повітряних ліній електропередачі. Монтаж кабельних ліній. Монтаж трансформаторних підстанцій. Організація та виконання електромонтажних робіт заземлення і занулення в електроустановках.

Електропривід сільськогосподарських машин. Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму. Механічні характеристики електродвигунів змінного струму. Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму. Гальмівні режими електродвигунів. Перехідні режими в електроприводах. Рівняння руху електроприводу. Нагрів та охолодження електродвигунів. Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню. Коефіцієнт потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми в електроприводах. Апаратура керування та захисту. Контактні апарати. Комутаційна апаратура ручного та автоматичного керування. Електромагнітні пускачі. Апаратура захисту та захисно-відключаючі пристрої. Класифікація датчиків. Електромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості.

Вимоги до підготовки вступників

Оволодіння системою знань, що відповідають вимогам за ступенем вищої освіти «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» передбачає, що вступники повинні мати диплом фахового молодшого бакалавра або молодшого спеціаліста, що передбачений правилами прийому; вільно володіти державною мовою, мати здібності до оволодіння знаннями та навичками в галузі фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін.

Фахове випробування випускників сприяє виявленню здібностей у майбутніх фахівців у галузі електричної інженерії, а саме контрольно-вимірювальних приладів з основами метрології, електричних машин і апаратів, електроосвітлення та опромінення, електротехнологій, монтажу електрообладнання і систем керування, електроприводу сільськогосподарських машин та різноманітних споріднених наук. У процесі його проведення абітурієнти повинні показати навички, вміння та знаннями з будови електричного обладнання, електроприводів, різноманітних механізмів в енергетиці, обладнання та їх вузлів; теорії фізичних процесів в галузі енергетики.

Вступник повинен знати:

- роль електротехніки у розвитку автоматизованих систем керування технологічними процесами;
- фізичні закони, покладені в основу дії електричних машин, електричних апаратів та іншого електротехнічного обладнання, що застосовується у сільськогосподарському виробництві;
- технологію виробництва електричної енергії;
- будову та конструкцію систем електропостачання;
- електричні схеми електроустановок систем електропостачання;
- технології та методи вимірювання напруги, струму та потужності електрообладнання;
- методи, засоби і технологію аналізу стану електрифікації і автоматизації технологічних процесів енергетичних об'єктів і установок;
- методи вибору технологічного і силового обладнання енергетичних об'єктів;
- призначення, будову і принцип дії силових трансформаторів;
- основи теорії трансформаторів;
- енергетику силових трансформаторів;
- призначення і умови включення силових трансформаторів на паралельну роботу;
- експлуатаційні якості трансформаторів;
- особливості роботи силових трансформаторів при несиметричному навантаженні;
- знати призначення і будову машин постійного струму загальнопромислового виконання, типи і схеми обмоток якоря, умовні позначення обмоток машин постійного струму за стандартами;

- основи теорії машин постійного струму;
- поняття реакції якоря, поняття і оцінку комутації, способи поліпшення комутації;
- принцип дії, види за способом збудження;
- енергетику генераторів постійного струму;
- статичні характеристики і якості в усталеному режимі роботи.

Вступник повинен вміти:

- правильно використовувати електрообладнання, здійснювати його технічне обслуговування і ремонт.
- володіти сучасними математичними методами розрахунків, адаптованими до систем електропостачання сільського господарства;
- обирати провідники для живлення силових електродвигунів;
- обирати пускозахисну апаратуру;
- розраховувати та обирати силові електричні обладнання;
- визначати номінальні величини і ударний струм к. з. силового трансформатора;
- визначати і будувати за дослідними даними характеристики і параметри х.х. і к.з. трансформаторів;
- вміти оцінювати перехідні процеси в силових трансформаторах;
- проводити типові випробування і визначати за дослідними даними параметри і величини, які визначають якості силових трансформаторів;
- визначати номінальні величини за каталожними даними машин постійного струму;
- збирати електричні схеми керування генераторів і двигунів постійного струму і проводити їх випробування в різних режимах роботи;
- розраховувати і будувати розгорнуті схеми обмоток машин змінного струму;
- розраховувати потужність та електромагнітний момент;
- визначати місце, роль та особливості функціонування окремих класів електромеханічних перетворювачів енергії в структурі загальної енергетичної системи.

Питання до фахового вступного випробування

1. В якому режимі працює вимірювальний трансформатор струму?
2. У вимірювальних механізмах магнітоелектричної системи обертовий момент, що діє на рухому частину, виникає ...
3. Чому дорівнює опір лампи потужністю 150 Вт та напругою 220 В?
4. Дифманометр це прилад для виміру?
5. Одиниці вимірювання питомого опору?
6. Первинна обмотка трансформатора містить 1000 витків дроту, вторинна – 2800. У режимі холостого ходу напруга на вторинній обмотці становить 140 В. Яка напруга подається на трансформатор?
7. Для вимірювання густини рідин та твердих тіл використовуються?
8. Що називають механічною характеристикою електродвигуна?
9. Короткочасний режим роботи електродвигуна ...
10. Система взаємопов'язаних машин, які безперервно і в заданій послідовності виконують усі технологічні операції і допоміжні операції одного виробничого процесу – це?
11. Насосний агрегат, який складається з вертикального багатоступінчастого відцентрового насоса і заглибленого електродвигуна, називається.
12. За гарячої обкатки двигуна внутрішнього згоряння електродвигун працює в.
13. Якщо при проведенні досліду короткого замикання у трансформаторі втрати виявились більшими за допустимі, це свідчить про ...
14. Асинхронні двигуни із завищеною потужністю обираються ...
15. Пуск асинхронних двигунів з перемиканням обмоток із трикутника на зірку ефективний у разі, якщо постійно підключене навантаження не перевищує ...
16. Уникнути економічних збитків і небезпечних ситуацій при запуску синхронних двигунів можливо, якщо обмотку збудження ...
17. При реостатному пуску двигуна ...
18. Для обмеження величини пускового струму необхідно пусковий реостат включати в обмотку ...
19. Апарат, який здійснює комутацію електричних кіл без переміщення і руйнування його деталей називають?
20. Плавкі запобіжники призначені для захисту електродвигунів від?
21. Електромагнітний розчіплювач автоматичного вимикача призначений для захисту електричних кіл від?
22. Як розшифровується аббревіатура ОЕС?
23. Відособлена структурна одиниця ДДП, однією з функцій якої є виконання оперативно-технологічного управління енергосистемами?
24. Відхилення напруги від номінального значення для тваринницьких комплексів становить?
25. Здатність електричної системи в будь-який момент часу постачати споживачам електричну енергію називається?

26. На скільки категорій поділяються електроспоживачі за надійністю електропостачання?
27. За способами виконання і конструктивними формами електропроводки розділяються на?
28. Вироби призначені для електричного розділення струмоведучих частин з різними потенціалами один від одного називається?
29. Освітлювальний прилад, що здійснює раціональний перерозподіл світлового потоку лампи називається?
30. Для ізоляції тіла розжарювання від зовнішнього середовища здійснюється за допомогою?
31. Кутова ширина пучка прожектора, в межах якої забезпечується задана освітленість на робочих площинах називається?
32. При індукційному нагріванні, для збільшення ЕРС термоелемента їх з'єднують?
33. ККД водонагрівача визначається?
34. Індуктивний опір котушки залежить від?
35. У електродного нагрівача проточного типу потужність у сталому режимі?
36. Від яких параметрів залежить конструктивне виконання індукторів при індукційному нагріванні тіл?
37. До якого способу нагрівання відноситься діелектричний нагрів?
38. За якими признаками по способу використання електричної енергії класифікують електричні системи опалення в тваринницьких приміщеннях?
39. Які параметри набувають максимальних значень при короткому замиканні?
40. Який буде зсув по фазі між струмом та напругою при включанні в колі змінного струму конденсатора С?
41. Величина електричних втрат трансформатора при зміні його навантаження залежить від?
42. Втрати потужності в магнітопроводі ...
43. Якщо обмотки слабо навантажених двигунів (40-50 %) перемкнути із «трикутника» на «зірку»?
44. Вибір між явнополюсними і неявнополюсними типами роторів синхронних машин визначається ...
45. Якщо індукційне навантаження синхронних генераторів збільшилося, необхідно ...
46. Щоб уникнути негативних наслідків прямого пуску двигуна, необхідно повільно підвищувати напругу на обмотці ...
47. Використовувати понижену напругу для обмеження пускового струму більш ефективно ...
48. До захисної апаратури відносяться ...
49. Апарати керування за призначенням поділяють на апарати для.
50. Електричні апарати, що застосовуються для комутації електричних кіл та проведення струму називають?

51. Струм 2А, опір резистора 8 Ом. Чому дорівнює активна потужність кола змінного струму?
52. В якому режимі працює вимірювальний трансформатор напруги?
53. На будь-якій ділянці кола струм не зміниться при яких з'єднаннях?
54. Як зміниться активна потужність кола, якщо до кола змінного струму послідовно включити індукцію L ?
55. Трансформатор збільшує напругу від 200 до 600 В та має в первинній обмотці 800 витків. Обчисліть коефіцієнт трансформації та скільки витків має вторинна обмотка?
56. Який лінійний струм буде при симетричному навантаженні, з'єданого трикутником, з фазним струмом 10А?
57. Тахометричним методом визначають?
58. Що називають механічною характеристикою робочої машини?
59. Які основні недоліки прямого пуску асинхронного двигуна?
60. Навантажувальною діаграмою робочої машини називається.
61. Для привода вентиляторів установок «Клімат-4М» застосовуються?
62. Величина електричних втрат трансформатора при зміні його навантаження залежить від?
63. Втрати потужності в магнітопроводі ...
64. Якщо обмотки слабо завантажених двигунів (40-50 %) перемкнути із «трикутника» на «зірку»?
65. Вибір між явнополюсними і неявнополюсними типами роторів синхронних машин визначається ...
66. Якщо індукційне навантаження синхронних генераторів збільшилося, необхідно ...
67. Щоб уникнути негативних наслідків прямого пуску двигуна, необхідно повільно підвищувати напругу на обмотці ...
68. Використовувати понижену напругу для обмеження пускового струму більш ефективно ...
69. До захисної апаратури відносяться ...
70. Апарати керування за призначенням поділяють на апарати для?
71. Для дистанційного або автоматичного керування використовують?
72. Тепловий розчіплювач автоматичного вимикача призначений для захисту електричних кіл від?
73. Що означає цифрове позначення в маркуванні проводу А25?
74. Яка із величин площі поперечного перерізу жил не входить до стандартних значень?
75. Яке призначення трансформаторного масла?
76. Пристрій призначений для передачі і розподілу електричної енергії по проводах, розташованих на відкритому повітрі і прикріплені за допомогою ізоляторів і арматури до опор або кронштейнів називається?
77. Заземлення, яке виконується на кінцевих опорах лінії і опорах з відгалуженнями до введів в будівлі називається?
78. Який відсоток освітленості повинно забезпечувати чергове освітлення по відношенню до основного (робочого)?

79. На випадок нестандартної ситуації, який вид освітлення повинен забезпечити освітленість?
80. Електричне з'єднання предмету з провідного матеріалу із землею називається?
81. Яке буквене позначення мають провідники захисного заземлення?
82. Яким приладом перевіряють стан ізоляції обмоток електричної машини?
83. За якою величиною оцінюють економічність джерел оптичного випромінювання?
84. Які прилади застосовують для вимірювання освітленості на робочій поверхні?
85. В яких одиницях вимірюється освітленість?
86. В яких одиницях вимірюється світловий потік?
87. До якого способу нагрівання відноситься електродний нагрів?
88. Які лампи застосовуються для ультрафіолетового опромінення тварин?
89. Яка функція стартера в електричних схемах?
90. В якому режимі працює вимірювальний трансформатор струму?
91. У вимірювальних механізмах магнітоелектричної системи обертовий момент, що діє на рухому частину, виникає ...
92. Включати два трансформатора паралельно, якщо у них за паспортними даними напруги короткого замикання будуть 8% і 10%, відповідно?
93. Щоб коефіцієнт потужності асинхронних двигунів у нормальному режимі був високим, величина ковзання повинна бути ...
94. Якщо трифазний асинхронний двигун під час роботи перейде в режим однофазного ...
95. Більш ефективно використання синхронних двигунів відбувається за умов, якщо вони ...
96. Прямий пуск, використання якого максимально запобігає виникненню можливості матеріальних збитків, допустимий тільки для електродвигунів з потужністю не більше ...
97. Пуск на холостому ході не придатний для двигунів ...
98. До безконтактних елементів автоматичного керування електроприводами відносяться?
99. Захисно-вимикальні пристрої призначені для захисту?
100. Електричні апарати, що застосовуються для комутації електричних кіл та проведення струму називають?
101. Які параметри набувають максимальних значень при короткому замиканні?
102. Який буде зсув по фазі між струмом та напругою при включанні в колі змінного струму конденсатора С?
103. Як зміниться струм кола, якщо в коло змінного струму з послідовним з'єднанням котушки та резистора включити послідовно резистор?
104. З якого матеріалу виготовляються підп'ятники, в яких обертаються керни?
105. Напруга ділянки кола дорівнює 12 В, а Опір 6 Ом, то який струм кола?

106. Ротаметр – це?
107. Знайдіть коефіцієнт трансформації, якщо в первинній обмотці міститься 40 витків дроту, у вторинній – 100?
108. Тривалий режим роботи електродвигуна ...
109. У схемах автоматичного керування електроприводами для забезпечення заданої послідовності вмикання або одночасність вмикання і вимикання кількох двигунів, запобігання мимовільному пуску двигунів застосовують?
110. На що витрачається реактивна енергія, що підводиться до електродвигуна?
111. Які двигуни застосовують для привода подрібнювачів кормів?
112. Включати два трансформатора паралельно, якщо у них за паспортними даними напруги короткого замикання будуть 8% і 10%, відповідно?
113. Щоб коефіцієнт потужності асинхронних двигунів у нормальному режимі був високим, величина ковзання повинна бути ...
114. Якщо трифазний асинхронний двигун під час роботи перейде в режим однофазного ...
115. Більш ефективне використання синхронних двигунів відбувається за умов, якщо вони ...
116. Прямий пуск, використання якого максимально запобігає виникненню можливості матеріальних збитків, допустимий тільки для електродвигунів з потужністю не більше ...
117. Пуск на холостому ході не придатний для двигунів ...
118. До безконтактних елементів автоматичного керування електроприводами відносяться?
119. Захисно-вимикальні пристрої призначені для захисту?
120. Електричні апарати, що застосовуються для комутації електричних кіл та проведення струму називають?
121. Для захисту електродвигунів і проводок до них від струмів короткого замикання застосовують?
122. Електричний апарат, який автоматично вимикає електричне коло за ненормальних режимів його роботи називається?
123. Як розшифровується аббревіатура СІП?
124. Чим супроводжується спрацювання розрядника?
125. На скільки класів гнучкості діляться алюмінієві і мідні жили проводів в залежності від умов прокладки?
126. Для чого служить броня при експлуатації кабелю?
127. Що означає буква А на початку маркірування кабелю?
128. Комплекс автоматичних пристроїв, що складаються з пристроїв автоматичного керування і пристроїв автоматичного регулювання це?
129. Як розшифровується аббревіатура ПАПВ?
130. Що таке КРУ?
131. Коли виникає необхідність у фазуванні електричних ланцюгів?
132. Як розшифровується ДЕС?

133. Чим здійснюється стабілізація дугового розряду в газорозрядній лампі?
134. Якими методами розраховується електричне освітлення допоміжних приміщень корівників, свинарників, пташників та інших будівель?
135. Джерела ІЧ випромінювання за спектральним складом поділяються на?
136. Де здійснюється нагрівання матеріалу магнетронними генераторами?
137. До поверхонь, що мають розсіяне відбиття, відносяться?
138. Який з наведених типів ламп найефективніший для зовнішнього освітлення?
139. Випромінювання, якої зони має антирахітну дію і здатне перетворювати провітамін Д у вітамін Д?
140. Струм 2А, опір резистора 8 Ом. Чому дорівнює активна потужність кола змінного струму?
141. В якому режимі працює вимірювальний трансформатор напруги?
142. За гарячої обкатки двигуна внутрішнього згоряння електродвигун працює в?
143. Якщо при проведенні досліду короткого замикання у трансформаторі втрати виявились більшими за допустимі, це свідчить про ...
144. Асинхронні двигуни із завищеною потужністю обираються ...
145. Пуск асинхронних двигунів з перемиканням обмоток із трикутника на зірку ефективний у разі, якщо постійно підключене навантаження не перевищує ...
146. Уникнути економічних збитків і небезпечних ситуацій при запуску синхронних двигунів можливо, якщо обмотку збудження ...
147. При реостатному пуску двигуна ...
148. Для обмеження величини пускового струму необхідно пусковий реостат включати в обмотку ...
149. Апарат, який здійснює комутацію електричних кіл без переміщення і руйнування його деталей називають?
150. Броня кабелю слугує для?

Норми і критерії оцінювання відповідей на вступному випробуванні

Оцінювання знань вступників здійснюється за шкалою від 0 до 200 балів. До участі в конкурсі допускаються вступники, які на вступному випробуванні отримали не нижче 100 балів. Екзаменаційне завдання містить 50 питань, що охоплюють всі теми, наведені в тематичному змісті даної програми. Кожне тестове питання оцінюється у 4 бали. Таким чином, правильна відповідь на 50 запитань оцінюється у 200 балів.

Для проведення фахового вступного випробування встановлюються такі норми часу (в астрономічних годинах, не більше): тестування – 2 години.

Набрані бали включаються до загального рейтингу вступника.

Рекомендована література

1. Видмиш А.А., Ярошенко Л.В. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
2. Електропривод: Механіка електроприводу. Електромеханічне перетворення енергії та електромеханічні властивості двигунів постійного струму: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Пижов, Н.Д. Красношайка, М.Я. Островерхов. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,48 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 198 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41950>).
3. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / За ред. М.Г. Поповича. – К.: Либідь, 2005. – 672 с.
4. Кащенко П. С. Електричне освітлення та опромінення / П. С. Кащенко – НМЦ, 2003 . – 134 с.
5. Червінський Л. С. Експлуатація освітлювальних і опромінювальних установок у сільському господарстві / Л. С. Червінський, С. С. Шевель – К. : Урожай, 1990.
6. Нестерчук Д.М. Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник / Д.М.Нестерчук, С.О.Квітка, С.В.Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 206 с.
7. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник / [В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т.Володарський, В.В.Грабко] – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 538 с.
8. Поліщук Є.С. 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 Львівська політехніка, 2012. – 544с.