

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Ректор ДДМА

В.Д. Ковальов

» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПОБУВАНЬ**

для вступу на навчання за ступенем **магістра**  
на базі диплому бакалавра, спеціаліста, магістра

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-  
інтегровані технології»

Освітньо-наукова програма «Автоматизоване управління технологічними  
процесами»

Голова фахової атестаційної комісії

(підпис)

Олексій РАЗЖИВІН

(ініціали та прізвище)

Краматорськ - Тернопіль, 2024

## **I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Вступні випробування проводяться фаховою атестаційною комісією за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Завдання розраховано на 1,5 астрономічні годин, перевіряються знання, вміння та навички студентів щодо рішення певних завдань з математики, фізики, механіки, електроніки та мікропроцесорної техніки, автоматики та основ програмування, комп'ютерно-інтегрованого управління та побудови систем автоматичного регулювання технологічними параметрами.

## **II. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ**

При тестуванні абітурієнт одержує завдання з 20 тестовими питаннями відповідно на перевірку основних знань і вмінь з наступних дисциплін: математики й інформатики, фізики, механіки, електроніки та мікропроцесорної техніки, автоматики та основ програмування, комп'ютерно-інтегрованого управління та побудови систем автоматичного регулювання технологічними параметрами.

Рівень складності всіх 20 питань приблизно однаковий і оцінюється максимально в 200 балів, тобто кожне питання оцінюється в 10 балів.

Загальна сума становить 200 балів. Іспит складено, якщо вступник набирає мінімум 100 балів.

## **III. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ВИПРОБУВАННЯ**

У програмі наведені в довільному порядку можливі теми за якими сформовані тестові питання.

Зразок екзаменаційного тестового білету за спеціальністю 174 наведений в додатку А.

## МАТЕМАТИКА Й ІНФОРМАТИКА

1 Функція, аргумент. Поняття дискретного й безперервного аргументу, приклади.

2 Дослідження функцій (область визначення, область значення, максимум і мінімум, монотонність, безперервність, східчасті функції). Асимптоти функцій.

3 Основні математичні функції: степені, показові, логарифмічні, тригонометричні (синус, косинус, тангенс, котангенс), функції виду  $f(x) = ax^2 + bx + c$  їхні графіки й властивості.

4 Протилежні функції. Зворотні функції.

5 Межа функції.

6 Поняття похідної функції.

7 Геометричний зміст похідної.

8 Фізичний зміст похідної. Порядок похідної.

9 Приклади табличних похідних (похідні синуса, косинуса, логарифма, показових степені функцій).

10 Дослідження функцій за допомогою похідних.

11 Вектор. Основні поняття. Операції над векторами: додавання, вирахування, множення вектора на число.

12 Скалярний добуток векторів. Векторний добуток. Довжина вектора. Координати вектора в просторі.

13 Матриці. Елементи матриць. Діагоналі матриць.

14 Основні властивості й операції над матрицями.

15 Визначник матриці. Обчислення визначника другого й третього порядків.

16 Первісна функції.

17 Поняття інтеграла. Певні й невизначені інтеграли.

18 Геометричний зміст інтеграла.

19 Обчислення певних інтегралів. Табличні інтеграли.

20 Події. Операції над подіями.

- 21 Імовірність. Поняття ймовірності. Основні властивості ймовірності.
- 22 Формула обчислення геометричної й арифметичної прогресії.
- 23 Формули обчислення площі трикутника, трапеції, паралелограма.
- 24 Формули обчислення площі круга і його елементів (сектора, сегмента).
- 25 Формули обчислення обсягів тіл обертань (конуса, кулі, циліндра).
- 26 Формули обчислення обсягів паралелепіпеда, куба, піраміди, призми.
- 27 Прямокутний трикутник. Поняття синуса, косинуса, тангенса, котангенса. Теорема Піфагора
- 28 Рішення квадратного рівняння. Формули обчислення дискримінанта, корінь рівняння. Теорема Вієта.
- 29 Сучасні обчислювальні програмні засоби. Призначення, Основні можливості.
- 30 Алгоритми. Способи їхнього завдання. Блок-схеми.

## ЕЛЕКТРОТЕХНІКА Й ЕЛЕКТРОНІКА

1. Електричний постійний струм. Закони Ома й Кирхгофа, застосовувані при розрахунку ланцюгів постійного струму.
2. Поняття змінного електричного струму. Векторне подання змінних напруг і струмів. Поняття комплексного опору.
3. Провідники й напівпровідники. Основні характеристики й застосування.
4. Поняття зонної провідності напівпровідників. Р-п перехід і його вольт-амперна характеристика.
5. Конструкція напівпровідникового діода і його основні характеристики. Тиристор.
6. Трансформатори, їхнє призначення й основні характеристики. Види трансформаторів.
7. Проходження змінного струму через котушку індуктивності. Векторна діаграма струму й напруги.

8. Проходження змінного струму через конденсатор. Векторна діаграма струму й напруги.
9. Застосування законів Кирхгофа при розрахунку ланцюгів змінного струму.
10. Призначення біполярного транзистора, його умовна позначка й підключення до джерела напруги.
11. Польові транзистори й область їхнього застосування. Позначення польових транзисторів на схемах.
12. Види електричних схем. Оформлення схем у відповідності зі стандартами.
13. Що називається підсилювачем електричного сигналу? На яких елементах проектується підсилювачі (бажано привести схеми).
14. Поняття зворотного зв'язка. Види зворотних зв'язків. Застосування зворотних зв'язків.
15. Погрішності вимірів, їхні види.
16. Коливальний контур. Явища резонансу струмів і напруг. Смуга пропущення контуру.
17. Процеси, що проходять у паралельних і послідовному коливальних контурах. Залежність опору контуру від частоти прикладеної напруги.
18. Визначення активної, реактивної й повної потужностей у ланцюгах змінного струму.
19. Привести схему найпростішого каскаду посилення на будь-якому транзисторі й пояснити його роботу.
20. Поняття внутрішнього опору джерел струму й напруги. Як знайти внутрішній опір джерела?
21. Як виміряти електричну потужність за допомогою вольтметра й амперметра. Привести схеми виміру.
22. Що характеризують відносна й наведена погрішності. Поняття класу точності.

23. Як можна одержати постійний струм (напруга) від мережі змінного струму. Привести схеми.

24. Навіщо застосовується заземлення й занулення. Привести приклади.

25. Яким способом можна виміряти ємність конденсатора. Привести схему виміру.

26. Як визначити загальну ємність паралельно й послідовно включених конденсаторів?

27. Поняття трифазної мережі і її основні характеристики. Потужність у трифазній мережі.

28. Призначення й конструкція трансформаторів струму. Схеми виміру більших струмів.

29. Вплив магнітного поля на провідник з постійним і змінним струмом. Поняття магнітної індукції.

30. Застосування методу контурних струмів при розрахунку ланцюгів постійного струму.

## АВТОМАТИКА

1. Властивості змінного струму на високих частотах. Поняття добротності, втрат, поверхневого ефекту.

2. Призначення, види й основні характеристики фільтрів. Способи реалізації фільтрів.

3. Електричні апарати: пускачі, контактори, реле, їхній пристрій і принцип дії.

4. Види двигунів постійного струму. Як можна регулювати частоту обертання ротора двигуна? Схеми включення й пуску.

5. Види двигунів змінного струму. Як можна регулювати частоту обертання ротора двигуна? Схеми включення й пуску.

6. Трансформатори й дроселі, пристрій, принцип дії, розрахункові параметри.

7. Вимірювальні схеми. Мостові й диференціальні схеми.

8. Захисні пристрої в ланцюгах електроживлення: запобіжники й автоматичні вимикачі (пристрій, принцип дії)
9. Класифікація й принципи побудови систем автоматичного керування.
10. Типові ланки структурних схем систем керування, їхній математичний опис.
11. Частотні характеристики систем автоматичного керування.
12. Визначення якості систем автоматичного керування. Поняття точності й стійкості.
13. Дослідження систем керування одиничним східчастим впливом.
14. Передатна функція замкнутої системи керування.
15. Методи синтезу коригувальних пристроїв систем керування.

#### ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

1. Комп'ютерно-Інтегрована автоматизована система керування (КИАСК).
2. Автоматизована система керування технологічними процесами (АСКТП).
3. Принципи побудови автоматизованої системи керування технологічними процесами (АСКТП). Програмно-технічний комплекс (ПТК) КОНТАР.
4. Вузли й мережі нижнього рівня керування АСКТП. Основні характеристики.
5. Апаратні засоби вузлів верхнього рівня керування АСКТП: склад обчислювальної системи.
6. Основні характеристики робочих станцій верхнього рівня керування АСКТП.
7. Scada-Програма вузлів верхнього рівня керування АСКТП.
8. Універсальні операційні системи (ОС) вузлів верхнього рівня керування АСКТП.
9. Основні програмні засоби вузлів верхнього рівня керування АСКТП.

10. Комунікаційні обладнання мереж верхнього рівня керування АСКТП.
11. Мережна архітектура OSI мереж верхнього рівня.
12. Протоколи й методи доступу в мережі верхнього рівня керування АСКТП.
13. Топологія й технічна реалізація мереж верхнього рівня керування АСКТП.
14. Корпоративна система керування бізнес-процесами. Основні технології створення магістралі корпоративної мережі.
15. Принципи побудови бази даних в інтегрованих автоматизованих системах керування (АСКТП + АСКБП).

#### АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВИРОБНИЦТВ

1. Основні визначення та рівні АСУТВ.
2. Принципи побудови та особливості АСУТВ.
3. Питання, що вирішують при розробці АСУТВ.
4. Поняття електроприводу, його місце в АСУТВ.
5. АСР. Структура, задачі, що вирішують при розрахунку АСР.
6. Основні характеристики об'єктів регулювання.
7. Властивості об'єктів регулювання.
8. Методи математичного опису об'єктів регулювання.
9. Автоматичний регулятор. Класифікація регуляторів за типом енергії дії.
10. Класифікація регуляторів за законом регулювання. Передавальні функції регуляторів. Особливості вибору.
11. Якісні показники регулювання в системі.
12. Позиційні регулятори. Особливості вибору.
13. Оптимальні та адаптивні регулятори. Особливості вибору.
14. Системи автоматичного регулювання. Класифікація та вимоги.
15. Технологічні б'єкти управління. Визначення та класифікація.
16. Особливості вибору закона регулювання та типу промислового регулятора.



- 17.Класифікація технологічних процесів та виробництв як ТОУ.
- 18.Визначення параметрів технологічних процесів та збурень.
- 19.Схема управління об'єктом. Вимоги до об'єкта управління.
- 20.Цілі та функції АСУТВ.
- 21.Пристрої зв'язку з об'єктом.
- 22.Функціональна структура АСУТВ.
- 23.Забезпечення АСУТВ для реалізації її функцій.
- 24.Управляючий обчислювальний комплекс (УОК). Структура та призначення. Особливості побудови централізованих УОК. Особливості побудови децентралізованих УОК.
- 25.Пристрої зв'язку з об'єктом, їх типи та характеристика.
- 26.Особливості режимів роботи АСУТВ.
- 27.Особливості технічної реалізації структури АСУТВ.
- 28.Структура АСУТВ, працюючого в режимі радника.
- 29.Структура АСУТВ, працюючого в режимі супервізора.
- 30.Структура АСУТВ, працюючого в режимі безпосереднього цифрового управління.
- 31.Методи отримання характеристик об'єкта.
- 32.Вибір регулюємих величин та каналів внесення регулюємих дій.
- 33.Вибір контролюємих та сигналізуємих величин. Вибір параметрів та способів захисту та блокувань.
- 34.Особливості вибору засобів автоматизації.
- 35.Технологічні процеси як основа автоматизованого виробництва в машинобудуванні.
- 36.Продуктивність автоматизованих систем та засоби їх оснащення.
- 37.Надійність, контроль якості та діагностика в автоматизованому виробництві.
- 38.Надійність керуючих систем. Техніко-економічна ефективність автоматизації виробництва.

#### IV. ЗАГАЛЬНИЙ ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Власенко К. Вища математика для майбутніх інженерів: навч. посіб. для студентів технічних ВНЗ / К. В. Власенко; за ред. проф. О. І. Скафи. – Донецьк : Ноулідж, 2010. – 429 с.- Режим доступа: <http://vmdbi.net.ua/books/>

2. Денесюк В.П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 1 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 296 с. Режим доступа: <https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1I8lzgkzVnNQCIhw1M5H3FZDagXANKlcTrqc5Lxsn>

3. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 2 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 276 с. Режим доступа: <https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1I8lzgkzVnNQCIhw1M5H3FZDagXANKlcTrqc5Lxsn>

4. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 3 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 444 с. Режим доступа: [http://www.lib.nau.edu.ua/BooksForNAU/2009/Osnovnoy\\_text.pdf](http://www.lib.nau.edu.ua/BooksForNAU/2009/Osnovnoy_text.pdf)

5. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.1. - Харків: ХНУРЕ; Фактор, 2004. – 592 с.

6. Тевяшев А.Д.,Вища математика у прикладах та задачах : Ч.2 : / А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин, Г. М. Кривошеєва та ін. ; МОН України; Наук.-метод. центр вищої освіти, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2002. – 440 с.

7. Тевяшев А.Д. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.3 :/ А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин, Г. М. Кривошеєва та ін. ; МОН України; Наук.-метод. центр вищої освіти, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2002 – 596 с..

8. Зачек І.Р., Кравчук І.М. та ін. Курс фізики. Львів, Видавництво “Бескид біт”. – с.367.
9. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. – К: Техніка, 1999.
10. Кучерук І.М., Горбачук І.І. Загальний курс фізики. Оптика. Квантова фізика. - К: Техніка, 1999.
11. Задачі із загальної фізики. Розділ «Механіка». Уклад. В.П.Бригінець, О.О.Гусєва, О.В.Дімарова та ін., – К.: НТУУ «КПІ», 2011.
12. Задачі із загальної фізики. Розділ «Оптика. Квантова фізика. Молекулярна фізика». Уклад.: В.П. Бригінець, О.О. Гусєва, О.В. Дімарова та ін. – К.: НТУУ «КПІ», 2011.
13. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посіб. /За ред.. А.Г.Соскова. 2-е вид. –К.: Каравела, 2004. – 432 с.
14. Матвієнко М. П. Промислова електроніка. Підручник. — К. : Видавництво Ліра-К, 2019. — 633 с.
15. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник /В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.: іл.
16. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник /В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 423 с.: іл.
17. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2016. – 440 с.
18. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник – Львів: Афіша, 2001

19. Малинівський С. М. Загальна електротехніка: Підручник для студ. неелектротех. спец. вищих техн. закладів освіти – Львів: “Львівська політехніка”, 2003.

20. Шегедин О.І., Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1: Навчальний посібник для студентів дистанційної форми навчання електротехнічних та електромеханічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Львів: Новий світ – 2000, 2004.

21. Вартабедян В.А. Загальна електротехніка: Навчальний посібник – К. Вища школа, 1986.

22. Паначевський Б.І. Курс електротехніки: Підручник. – Харків: Торнадо, 1999.- 228с.

23. Єфіменко Л. І. Теорія автоматичного керування. Практикум : навч. посіб. для вищих навч. закладів / Л. І. Єфіменко, І. А. Маринич. – Кривий Ріг : Чернявський Д. О., 2017. – 384 с.

24. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. Підручник.-К.: Либідь, 2007.-656с.

25. Теорія автоматичного керування : Частина I : Курс лекцій / Уклад. М.Г. Попович, Б.І. Приймак. – К.: НТУУ ”КПІ”, 2010. – 182 с.

26. Гоголюк П. Ф. Теорія автоматичного керування. Гоголюк П. Ф., Гречин Т. М., видавництво: Львівська політехніка, 2012 – 280с.

27. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький С.М. Швед // К. Вид. Ліра-К, 2017. – 378с.

28. Промислові засоби автоматизації. Ч.1. Вимірювальні пристрої / А.К. Бабіченко, В.С. Михайлов, М.О. Подустов, О.В. Пугановський / Харків. НТУ «ХПІ», 2011р. - 460с.

29. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посібник / Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. – К.: Либідь, 2005.- 680с.

30.Костинюк Л.Д. Моделювання електроприводів: Навч. Посібник /Л.Д. Костюк, В.І. Мороз, Я.С. Паранчук. – Львів: Видавництво національного університету «Львівській політехніка», 2004. -404с.

31.Єнікєєв О.Ф. Основи синтезу і проектування слідкуючих систем верстатів і промислових роботів : навчальний посібник / О. Ф. Єнікєєв, О. В. Суботін. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 240 с.

32.Разживін О.В. Технічні засоби для проектування систем автоматизації: навчальний посібник / О.В. Разживін, О.В. Суботін. – Краматорськ: ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 129с.

# ДОДАТОК А. Зразок базового тестового завдання

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Ректор ДДМА

В.Д. Ковальов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Ступінь «Магістр»

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-наукова програма «Автоматизоване управління технологічними процесами»

## ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 0

1 Знайдіть другу похідну функції

$$y = \frac{2x}{x^2 + 1}$$

А.  $\frac{(x^2 - 3)x}{(x^2 + 1)^2}$

Б.  $4x \frac{(x^2 - 3)}{(x^2 + 1)^3}$

В.  $\frac{x^2 - 3}{4x(x^2 + 1)^3}$

2 Спростите вираження

$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$$

А.  $\operatorname{tg}^2 \alpha$

Б.  $\cos^2 \alpha$

В.  $1 - \sin \alpha \cos \alpha$

3 Якщо розімкнути ключ у ланцюзі живлення потужного електромагніта, виникає сильна іскра. Її викликає...

А. ЕРС джерела струму

Б. ЕРС самоіндукції в котушці електромагніта

В. Хаотичний рух вільних електронів у провідниках

4 До способів регулювання швидкості двигуна постійного струму не відноситься...

А. Добавочним опором

Б. Числом пар полюсів

В. Частотою живлення

5 При частотному регулюванні кутової швидкості вала електродвигуна для підтримки постійного моменту використовується співвідношення:

А.  $\frac{U}{f} = \text{const}$

Б.  $\frac{U^2}{f} = \text{const}$

В.  $\frac{U}{f^2} = \text{const}$

6 На функціональній схемі автоматизації сигналізація граничних значень конкретизується додаванням літери

А. В (верхнє значення) або S (нижнє значення)

Б. Н (верхнє значення) або L (нижнє значення)

В. В (верхнє значення) або L (нижнє значення)

7 Цифрові датчики, що вимірюють стан:

А. Характеризуються дискретними значеннями сигналів.

Б. Характеризуються аналоговими значеннями сигналів.

В. Характеризуються імпульсними значеннями сигналів.

8 Проаналізуйте, як зміниться загальна сила струму в ланцюзі, якщо один з двох послідовно з'єднаних резисторів зашунтувати (напруга на затискачах ланцюга залишається незмінним)

А. Це буде залежати від того, яким буде опір шунтуємої резистора

Б. Зменшиться

В. Збільшиться

9 При режимі холостого ходу:

А.  $I = 0$ ;  $R = 0$

Б.  $I$  - безкінечність ;  $R$  - безкінечність

В.  $I = 0$ ;  $R$  - безкінечність

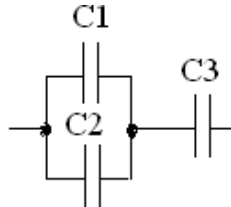
10 Напівпровідниковий стабілітрон служить для ...

А. Стабілізації струму

Б. Регулювання струму

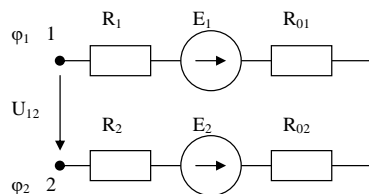
В. Стабілізації постійної напруги

- 11 Трансформатор призначений для ...  
 а) зміни амплітуди змінної напруги  
 б) зміни частоти змінної напруги  
 в) зміни амплітуди постійної напруги
- 12 Виберіть правильне визначення архіватора  
 а. Програми, призначені для стиску інформації  
 б. Пристрою для зберігання інформації, що накопилася  
 в. Програми виявлення "вірусів"
- 13 Отримати постійну напругу від мережі змінного напруги можна за допомогою  
 а) трансформатора  
 б) випрямляча  
 в) конденсатора
- 14 Виберіть визначення лінійних елементів:  
 а) це елементи, які включені в електричну ланцюг паралельно  
 б) це елементи, які включені в електричний ланцюг в лінію  
 в) це елементи, опір яких не залежить від сили струму і напруги
- 15 Чому дорівнює загальна ємність для наведеної схеми?



А  $C_{\text{ОБЩ}} = C1 + C2 + C3$     Б  $C_{\text{ОБЩ}} = \frac{(C1 + C2)C3}{C1 + C2 + C3}$     В  $C_{\text{ОБЩ}} = \frac{(C3 + C2)C1}{C1 + C2 + C3}$

- 16 Знайти середнє й діюче значення напруги в ланцюзі змінного струму, якщо:  $u=311 \sin(\omega t+\pi/3)$   
 А. 198 ; 220.    Б. 220 ; 220 .    В. 311 ; 220 .
- 17 Яка буде похибка манометра у будь-якій точці на шкалі, якщо діапазон вимірювання 0...500кПа може мати похибку  $\pm 0,5 \%$  шкали?  
 А.  $\pm 0,5$  Па    Б.  $\pm 0,5$  кПа    В.  $\pm 2,5$  кПа
- 18 Котушку індуктивністю 2 Гн, по якій іде струм 4 А, замикання накоротко. У котушці виділиться кількість теплоти...  
 А.  $< 0.5$  Дж    Б. 8 Дж    В. 16 Дж
- 19 Визначити струм в електричному ланцюзі постійного струму (рис. 2), де ЕРС джерел харчування:  $E_1=40$  В;  $E_2=20$  В; внутрішні опори:  $R_{01}=3$  Ом,  $R_{02}=2$  Ом; потенціал точок 1 й 2 ланцюгів:  $\phi_1=80$  В;  $\phi_2=60$  В; опору резисторів:  $R_1=10$  Ом;  $R_2=10$  Ом.



- А. 1.6    Б. 2.6    В. 6.4    Г. Інше значення

- 20 Визначте необхідну роздільну здатність АЦП, якщо діапазон контрольованого частоти обертання асинхронного двигуна дорівнює  $0 \dots 1000 \text{ хв}^{-1}$ , а шаг регулювання дорівнює 0,1. Напруга завдання частоти обертання на аналоговому вході перетворювача  $0 \dots 10$  В.  
 А. 13    Б. 12    В. 14

Голова фахової атестаційної комісії

(підпис)

**Олексій Разживін**  
 (ініціали та прізвище)