

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Методичні рекомендації до виконання студентами спеціальності  
123 «Комп'ютерна інженерія»

Дніпро  
2019



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



**ДНІПРОВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА**  
1899

**ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра автоматизації та комп'ютерних систем**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Методичні рекомендації до виконання студентами спеціальності  
123 «Комп'ютерна інженерія»

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2019

Кваліфікаційна робота бакалавра. Методичні рекомендації до виконання студентами спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / В.В. Ткачов, О.М. Заславський, К.В. Соснін та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 43 с.

Автори:

В.В. Ткачов, д-р техн. наук, проф.;

О.М. Заславський, канд. техн. наук, доц.;

К.В. Соснін, канд. техн. наук, доц.;

В.В. Надточий, ст. викладач;

О.О. Бойко, асист.;

Є.К. Воскобойник, асист.;

Я.В. Панферова, асист.;

Д.В. Славінський, асист.

Затверджено до видання методичною комісією за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» (протокол № 4 від 26.12.2018) за поданням кафедри автоматизації та комп'ютерних систем (протокол № 6 від 28.12.2018).

Методичні рекомендації призначено для допомоги студентам спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» при виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра. Надано пояснення щодо наповнення, оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи, представлено вимоги до організації атестації здобувачів вищої освіти.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерних систем, д-р техн. наук, проф. В.В. Ткачов.



## ЗМІСТ

Стор.

	Вступ	5
1	Загальні вимоги до кваліфікаційної роботи бакалавра	6
2	Практики.	8
	2.1 Виробнича практика	8
	2.2 Передатестаційна практика	8
3	Тема кваліфікаційної роботи бакалавра	9
4	Обсяг та зміст кваліфікаційної роботи бакалавра	10
5	Зміст пояснювальної записки	11
	5.1 Титульний аркуш	12
	5.2 Завдання кваліфікаційної роботи бакалавра	12
	5.3 Реферат	12
	5.4 Зміст	13
	5.5 Скорочення та умовні позначки	13
	5.6 Вступ	13
	5.7 Стан питання та постановка завдання	14
	5.7.1 Результати обстеження об'єкта та обґрунтування доцільності кваліфікаційної роботи бакалавра	
	5.7.1.1 Аналіз об'єкта	14
	5.7.1.2 Аналіз інформаційної структури об'єкта	14
	5.7.1.3 Обґрунтування доцільності кваліфікаційної роботи бакалавра	16
	5.7.2 Формулювання технічних вимог до об'єктно-орієнтованої комп'ютерної системи	16
	5.7.3 Огляд відомих рішень з метою виявлення наявності аналогів та прототипу	16
	5.7.4 Висновки щодо розділу	16
5.8	Розробка комп'ютерної системи технологічного процесу	17
	5.8.1 Розробка структури комплексу технічних засобів КС;	17
	5.8.1.1 Вибір програмованого логічного контролеру	17
	5.8.1.2 Сервер нижнього рівня	17
	5.8.2 Розробка алгоритму функціонування комп'ютерної системи	18
	5.8.3 Розробка програмного забезпечення програмованого логічного контролеру	18
	5.8.4 Розробка програмного забезпечення панелі оператора	19
	5.8.5 Висновки щодо розділу	19
5.9	Проектування комп'ютерної системи рівня підприємства та розрахунок показників ефективності в найбільшому сегменті мережі підприємства при максимальному навантаженні	19
	5.9.1 Проектування топології комп'ютерної мережі підприємства	20
	5.9.2 Вибір комплексу технічних засобів комп'ютерної мережі підприємства та розробка схеми адресації	20

5.9.3	Розробка моделі комп'ютерної системи та розрахунок показників ефективності в найбільшому сегменті мережі	21
5.9.4	Висновки щодо розділу	22
5.10	Економіка	22
5.11	Охорона праці, промислова безпека та цивільний захист	22
5.12	Висновки	22
5.13	Перелік посилань	23
5.14	Відомість кваліфікаційної роботи	23
5.15	Додатки	23
5.16	Матеріали до захисту кваліфікаційної роботи	24
6	Рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи бакалавра	24
6.1	Загальні положення	24
6.2	Оформлення пояснювальної записки	24
6.2.1	Подання розділів і підрозділів	25
6.2.2	Подання ілюстрацій	26
6.2.3	Подання таблиць	26
6.2.4	Подання переліків	27
6.2.5	Подання формул та рівнянь	27
6.2.6	Подання посилань	28
6.3	Оформлення презентації	28
6.4	Оформлення переліку посилань	28
7	Організація атестації	28
7.1	Оцінювання результатів атестації	28
7.2	Критерії оцінювання захисту кваліфікаційної роботи	29
7.3	Повноваження учасників атестації	30
7.3.1	Студент	30
7.3.2	Керівник кваліфікаційної роботи	31
7.3.3	Керівник окремого розділу	31
7.3.4	Нормоконтролер	32
7.3.5	Завідувач випускової кафедри	32
7.3.6	Рецензент кваліфікаційної роботи	33
	Перелік посилань	34
	Додаток А Відомість кваліфікаційної роботи	36
	Додаток Б Структура технічних засобів комп'ютерної системи	37
	Додаток В Перелік елементів структури технічних засобів КС	38
	Додаток Г Розробка алгоритму функціонування комп'ютерної системи. Приклад	39
	Додаток Д Програмне забезпечення панелі оператора	40
	Додаток Е Варіанти завдання середньої інтенсивності трафіку в найбільшій мережі	42

## ВСТУП

Методичні рекомендації складено відповідно до чинної нормативної бази вищої освіти України. Вони мають посилання і посилаються на державні стандарти України, стандарт вищої освіти України зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» [1, 2, 5].

Підготовка бакалаврів на кафедрі автоматизації та комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» виконується з 2001 року. Обсяг освітньої програми для них на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС.

Інтегральна компетентність випускника даної спеціальності [5] – це здатність розв'язування складних задач та вирішення практичних завдань під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Вона охоплює загальні та спеціальні (фахові, предметні) компетентності (15 пунктів).

# 1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Кваліфікаційна робота – основний засіб діагностики рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка».

Її публічний захист (демонстрація) є формою атестації майбутніх бакалаврів [5]. Претендент має показати вміння чітко і впевнено викладати зміст матеріалу, аргументовано відповідати на запитання і вести дискусію. Кваліфікаційна робота повинна містити результати аналітичних, теоретичних, системно-технічних або експериментальних досліджень одного з актуальних завдань спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» в рамках об'єктів професійної діяльності проектування, моделювання, імплементації, тестування заданих у завданні комп'ютерних засобів та демонструвати здатність автора використовувати надбані компетентності, логічно на підставі сучасних наукових методів викладати свої погляди за темою роботи, обґрунтовувати вибір технічного і програмного забезпечення, робити висновки і формулювати конкретні пропозиції та рекомендації щодо отриманих результатів, а також ідентифікувати власну схильність до наукової або практичної діяльності.

Кваліфікаційну роботу бакалавра слід починати виконувати на старших курсах університету за умови остаточного визначення об'єкта автоматизації (призначення комп'ютерної системи) та формулювання теми.

Для керування роботою студента призначається керівник, який видає завдання, визначає загальний напрямок дослідження, допомагає уникнути принципових помилок, сприяє складанню календарного графіка виконання, дає необхідні консультації, перевіряє результати, підписує роботу та робить письмовий відгук, рекомендує її державній комісії для захисту. За коректністю виконання окремих розділів відповідають спеціально призначені консультанти.

В цей період студент має виявити вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач в галузі комп'ютерних систем, користуватися технічною літературою. Розглядаючи окремі питання, виявляти повну самостійність. Відповідати за власні рішення та правильність усіх даних.

Пропоновані методичні рекомендації стануть в пригоді студентам, які проходять виробничу та передатестаційну практику, для правильної орієнтації під час вибору вихідних матеріалів для кваліфікаційної роботи.

Її тематика повинна бути безпосередньо пов'язана з компетентностями та відповідними результатами навчання, що регламентовані стандартом вищої освіти та освітньо-професійною програмою.

Перелік тем кваліфікаційних робіт за спеціальністю (освітньо-професійною програмою, спеціалізацією) розробляють випускові кафедри до початку навчального року. Він має забезпечувати індивідуалізацію завдань та можливість вільного вибору студентом певної теми як з числа рекомендованих кафедрою, так і власної, актуальність якої необхідно обґрунтувати.

Формулювання теми повинно бути конкретним і мати в змісті процедуру діяльності та продукт, що є результатом виконання роботи. Рекомендується

враховувати реальні завдання промисловості та науки, а також треба пов'язувати тематику кваліфікаційних робіт з профілем науково-дослідних робіт, які проводяться на випусковій кафедрі. Заслужує уваги комплексна кваліфікаційна робота, коли одну проблему розглядають декілька студентів. Вона складається з окремих взаємопов'язаних розділів – індивідуальних робіт, що мають самостійне значення і в той самий час містять рішення одного з її завдань.

Об'єктом розробки в кваліфікаційній роботі можуть бути комп'ютерні системи (КС) та підсистеми автоматичного та автоматизованого контролю й керування процесами на різноманітних виробництвах. Треба зауважити, що під процесом тут розуміється послідовність зміни у часі речовини, енергії, інформації. Процес можливо розглядати як об'єкт.

Підприємства у різноманітних галузях мають комп'ютерні системи, які можна узагальнено розділити на два рівні: верхній – КС власне підприємства та нижній – КС технологічного процесу. Перші найчастіше об'єднують комп'ютери або їх мережі для виконання функцій виробничого та бухгалтерського обліку, містять сервери зберігання даних. Другі – програмовані контролери, технічні засоби з мікропроцесорними контролерами, сервери зберігання даних нижнього рівня. Між двома рівнями єдиної КС існує взаємозв'язок, передача даних. У рамках кваліфікаційної роботи потрібно виконати розробку проекту, що вдосконалює обидва рівні єдиної КС.

## **2 ПРАКТИКИ**

### **2.1 Виробнича практика**

Для проходження виробничої практики бакалаврів направляють в установи та організації, сфера діяльності яких пов'язана з тематикою кваліфікаційної роботи, в яких працюють кваліфіковані та досвідчені спеціалісти і забезпечується високий рівень організації та обслуговування комп'ютерних систем та мереж.

Базами проходження практики бакалаврів можуть бути:

- установи, що пов'язані із тематикою кваліфікаційної роботи бакалаврів;
- місця можливого працевлаштування майбутніх бакалаврів;
- кафедра автоматизації та комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Бакалаври можуть самостійно, з дозволу випускової кафедри, вибирати для себе місце проходження практики і пропонувати його як базу практики. З такими базами практики Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» завчасно укладає договір на її проведення.

Завдання виробничої практики видає керівник кваліфікаційної роботи, який призначається кафедрою. Студент зустрічається з ним, і вони разом обирають галузь та процес для вивчення.

Потім триває збір вихідних даних про галузь, процес з огляду на технічну документацію підприємства або бібліотечні джерела.

Після завершення практики на підставі зібраних матеріалів складається звіт, в якому повинно бути відображено вихідний матеріал, необхідний для розробки та проектування.

Структура завдання виробничої практики:

1. Надати опис галузі та процесу підприємства;

2. Проаналізувати КС підприємства, КС технологічного процесу.

Визначити дані, які оброблюються в них.

3. Проаналізувати фізичну структуру КС. Визначити джерела та приймачі інформації.

4. Ознайомитися зі складом заходів (засобів) захисту інформації у КС.

5. Розробити рекомендації щодо підвищення продуктивності автоматизації операцій на рівнях підприємства та технологічного процесу.

Звіт про проходження практики оформлюється згідно зі стандартами та нормативними документами [3, 4].

## **2.2 Передатестаційна практика**

Завдання передатестаційної практики видає керівник кваліфікаційної роботи. На цьому етапі уточнюються деталі розробки КС, визначається процес, який може бути дискретним або безперервним.

Триває збір вихідних даних, необхідних для підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра:

– проведення техніко-економічних досліджень об'єкта;

– вивчення стану комп'ютеризації процесів обробки інформації на об'єкті, перспективи розвитку;

– визначення технічних характеристик елементів комп'ютерної системи та мережі;

– вивчення стану і можливостей подальшого розвитку окремих складових системи та мережі на основі перспективних планів розвитку та інших документів чи матеріалів;

– проведення необхідних теоретичних та експериментальних досліджень згідно із завданням кваліфікаційної роботи бакалавра.

В процесі проектування КС технологічного процесу студенту рекомендовано виконати аналіз поведінки та режимів роботи об'єкта керування. За результатами визначається, до якого типу відноситься об'єкт керування – комбінаційному автомату чи автомату з пам'яттю.

У звіті повинно бути надано:

– словесний опис функціонування об'єкта автоматизації;

– перелік вхідних та вихідних сигналів об'єкта автоматизації;

– таблиці істинності (для комбінаційних автоматів);

– перелік та опис станів об'єкта (для автоматів з пам'яттю);

– умови зміни стану об'єкта (для автоматів з пам'яттю);

– графічне відображення функціонування об'єкта автоматизації (для автоматів з пам'яттю).

В процесі проектування КС рівня підприємства студенту рекомендовано зібрати і розглянути такі матеріали:

- опис галузі, актуальність завдання комп'ютеризації, організаційну структуру підприємства, де знаходиться об'єкт впровадження;

- опис інформаційних потоків (типи даних) підприємства, вимог до систем та баз даних;

- аналіз (для модернізації) апаратних і мережних пристроїв, опис їх призначення та особливості застосування;

- опис LAN і WAN технологій для ліній зв'язку між сегментами та мережами організації з урахуванням підключення філіалів;

- опис структурної схеми мережі підприємства;

- опис принципу адресації для LAN і WAN сегментів (мереж) та маршрутизації (опис роботи обраних протоколів маршрутизації);

- опис налаштування віддаленого доступу до філіалів;

- організація підключення до Інтернет.

У кінці практики на підставі зібраних матеріалів складається звіт, в якому повинні бути відображені вихідні дані, необхідні для проектування.

Звіт про проходження практики оформлюється згідно зі стандартами та нормативними документами [3, 4].

### **3 ТЕМА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

Теми кваліфікаційних робіт можуть бути сформульовані таким чином: «Розробка комп'ютерної системи контролю...», «Розробка комп'ютерної системи перетворення і обробки інформації...», «Розробка комп'ютерної системи керування технологічним процесом...», «Розробка комп'ютерної системи діагностики...», «Удосконалення комп'ютерної системи контролю...», «Удосконалення комп'ютерної системи перетворення і обробки інформації...», «Удосконалення комп'ютерної системи керування технологічним процесом...», «Удосконалення комп'ютерної системи діагностики...».

Завдання кваліфікаційної роботи та календарний план виконання оформлюється на спеціальному бланку, що підписується студентом, керівником та затверджується на випусковій кафедрі.

### **4 ОБСЯГ ТА ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

Кваліфікаційна робота оформлюється відповідно до існуючих державних стандартів та стандарту НТУ «ДП» про нормативно-методичне забезпечення навчального процесу [1-4]. Вона включає текстову та графічну частини, а також носій інформації з матеріалами.

Текст подається у вигляді пояснювальної записки, яка повинна стисло та чітко розкрити основні рішення, прийняті в роботі, її обсяг має бути не менше 50 сторінок (табл. 4.1) без урахування додатків, які не входять у залікову кількість аркушів пояснювальної записки.

До пояснювальної записки відносяться:

- титульний аркуш;
- завдання кваліфікаційної роботи;
- реферат;
- зміст;
- вступ;
- стан питання та постановка завдання;
- розробка комп'ютерної системи технологічного процесу
- проектування комп'ютерної мережі підприємства;
- висновки;
- перелік посилань;
- додатки;
- відгуки консультантів розділів;
- відгук керівника кваліфікаційної роботи;
- рецензія на кваліфікаційну роботу.

Таблиця 4.1 – Обсяги розділів пояснювальної записки

Зміст пояснювальної записки	Кількість аркушів
Зміст	2 ÷ 3
Вступ	до 2
Стан питання та постановка завдання	до 10
Розробка комп'ютерної системи технологічного процесу	до 25
Проектування комп'ютерної мережі підприємства	до 15
Економіка	до 7
Охорона праці, промислова безпека та цивільний захист	до 7
Висновки	1
Перелік посилань	1 ÷ 2

До додатків входять:

- відомість кваліфікаційної роботи;
- вихідний текст програмного забезпечення.

Графічна частина подається у вигляді окремого документа, до якого відносяться:

- титульний аркуш;
- схема розміщення джерел та приймачів інформації на плані об'єкта;
- структура комплексу технічних засобів комп'ютерної системи технологічного процесу;
- структура комплексу технічних засобів комп'ютерної мережі (містить перелік обладнання мережі)
- матеріали презентації;
- носій інформації з матеріалами кваліфікаційної роботи бакалавра.

Схеми виконуються як креслення з рамкою формату А2 згідно з ЄСКД [3, 4].

Зміст презентації при розробці дискретного об'єкта керування складає:

- титульний аркуш;



- опис технологічного процесу (процесу контролю, перетворення інформації, процесу керування);
  - схема розміщення джерел та приймачів інформації на плані об'єкта;
  - структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи технологічного процесу;
  - граф (опис) станів або таблиця істинності комп'ютерної системи технологічного процесу;
  - людино-машинний інтерфейс/опис головного екрана комп'ютерної системи технологічного процесу;
  - структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної мережі (містить перелік обладнання мережі);
  - висновки.
- На носії інформації (компакт-диск) повинні бути записані:
- текст пояснювальної записки з додатками в форматі текстового процесора Microsoft Word “.doc”, “.docx”;
  - презентація в форматі програмного забезпечення Microsoft PowerPoint “.ppt”, “.pptx”;
  - вихідні і виконавчі файли розробленого програмного забезпечення.

## 5 ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Структуру кваліфікаційної роботи необхідно адаптувати до вимог національного стандарту ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» [3].

Згідно з ним текст повинен умовно поділятися на вступну, основну частину та додатки.

**Вступна частина** має містити такі структурні елементи: титульний аркуш, завдання кваліфікаційної роботи, реферат, зміст, скорочення та умовні позначки.

**Основна частина** включає структурні елементи: вступ, змістову частину, висновки, перелік джерел посилання.

У **вступі** стисло викладають:

- оцінку сучасного стану об'єкта розробки, розкриваючи практично розв'язані завдання провідними науковими установами та організаціями, а також провідними вченими й фахівцями певної галузі;
- світові тенденції розв'язання поставлених проблем і/або завдань;
- обґрунтування актуальності роботи та підстави для її виконання;
- мету роботи й можливі сфери застосування;
- взаємозв'язок з іншими роботами.

**Змістова частина** – це викладення відомостей про предмет (об'єкт) розробки, які є необхідними й достатніми для розкриття сутності цієї роботи (опис теорії; методів роботи; характеристик і/або властивостей створеного об'єкта; принципів дії об'єкта й основних принципових рішень, що дають уявлення про його будову; метрологічного забезпечення тощо) та її результатів.

Якщо необхідно навести повні доведення (наприклад, математичні) або деталізовані відомості про хід розробки, їх розміщують у додатках.

Змістову частину викладають, поділяючи на розділи. Вони складаються з пунктів чи підрозділів й пунктів. Пункти (за потреби) поділяють на підпункти. Кожний пункт і підпункт має містити закінчену інформацію. Текст змістової частини також може складатись з пунктів.

Викладаючи суть змістової частини, треба вживати наукову та/чи науково-технічну термінологію, запроваджену національними стандартами на терміни та визначення понять.

У тексті кваліфікаційної роботи потрібно використовувати основні, похідні чи позасистемні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць (SI).

**Матеріали та документація** до захисту кваліфікаційної роботи подаються в кінці тексту кваліфікаційної роботи.

### **5.1 Титульний аркуш**

Форму *титульного аркуша* наведено у «Положенні про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» [2] (форми 8 та 9).

Титульний аркуш надається кафедрою. До нього заноситься тема кваліфікаційної роботи, яка узгоджується з її керівником та затверджується на засіданні кафедри.

### **5.2 Завдання кваліфікаційної роботи**

*Завдання на кваліфікаційну роботу* наведені у «Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» [2] форми 8 та 9.

Аркуш завдання надається кафедрою. Воно містить перелік робіт, які повинен здійснити студент та графік їх виконання. Завдання підписується студентом та керівником кваліфікаційної роботи.

### **5.3 Реферат**

*Реферат* розміщують безпосередньо за титульним аркушем. Він має містити:

– відомості про обсяг роботи, рисунків, таблиць, додатків, джерел згідно з переліком посилань;

– стислий опис тексту кваліфікаційної роботи.

Інформація подається в послідовності:

– об'єкт розроблення;

– мета роботи;

– результати та їх новизна;

– основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники;

– інформація щодо впровадження (за наявності);

– взаємозв'язок з іншими роботами;

– вибрані апаратні засоби;

– розроблений алгоритм функціонування КС;

– розроблене програмне забезпечення з описом;

– рекомендації щодо використання результатів роботи;

- сфера застосування;
- економічна чи соціально-економічна ефективність роботи;
- значимість роботи;
- висновки, пропозиції щодо розвитку об'єкта розробки.
- перелік ключових слів;

Текст реферату повинен вміщатися на одній сторінці формату А4.

Перелік ключових слів, що є визначальними для розкриття суті кваліфікаційної роботи, має містити 5...15 слів (словосполучень), які подаються після тексту реферату великими літерами в рядок із прямим порядком слів у називному відмінку однини, розташованих за абеткою та розділених комами.

#### **5.4 Зміст**

*Зміст* розташовують після реферату, починаючи з наступної сторінки.

В ньому наводяться такі структурні елементи: «Передмова», «Скорочення та умовні позначки», «Вступ», назви всіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони їх мають) змістової частини кваліфікаційної роботи, «Висновки», «Перелік джерел посилання», «Додатки» з їх назвою та зазначенням номера сторінки початку структурного елемента.

#### **5.5 Скорочення та умовні позначки**

Цей структурний елемент (за наявності) містить переліки скорочень, умовних позначок, символів, одиниць і термінів.

#### **5.6 Вступ**

У вступі викладається:

- характеристика об'єкта дослідження, його місце у загальній сфері існуючих технологій;
- опис об'єктно-орієнтованих процесів, які потребують контролю, обліку та керування з використанням комп'ютерних систем та мереж;
- перелік та розкриття проблем, для вирішення яких здійснюється розробка кваліфікаційної роботи;
- актуальність проблематики кваліфікаційної роботи та очікувана ефективність запропонованих рішень.

#### **5.7 Стан питання та постановка завдання**

Цей розділ являється першим в пояснювальній записці. Він базується на результатах виробничої та передатестаційної практик.

#### **5.7.1 Результати обстеження об'єкта та обґрунтування доцільності кваліфікаційної роботи бакалавра**

##### **5.7.1.1 Аналіз об'єкта**

У цьому підрозділі дається опис:

- функціонального призначення об'єкта в цілому та його складових;
- взаємодії об'єкта з іншими об'єктами довкілля;
- взаємодії складових частин об'єкта між собою;
- принципів функціонування об'єкта та його складових.

### 5.7.1.2 Аналіз інформаційної структури об'єкта

У цьому підрозділі аналізуються:

- схема розміщення джерел та приймачів інформації на плані об'єкта та (або) на його структурній схемі;
- схема існуючих інформаційних потоків;
- технічний опис джерел та приймачів інформації;
- структура підрозділу користувачів інформаційно-керуючої системи (рольові призначення, кількість, рівні доступу, відображені та керовані інформаційні блоки);
- статистичні характеристики та рівні інтенсивності інформаційних потоків (наводяться дані про характер оновлення інформації – спорадичний або періодичний, а також максимальні, мінімальні та середні щільності інформаційних потоків).

Приклад схеми розміщення на технологічній схемі об'єкта контрольованих пунктів (КП), що являють собою джерела інформації, пункт управління (ПУ), який приймає інформацію, та інформаційних каналів наведено на рисунку 5.1.

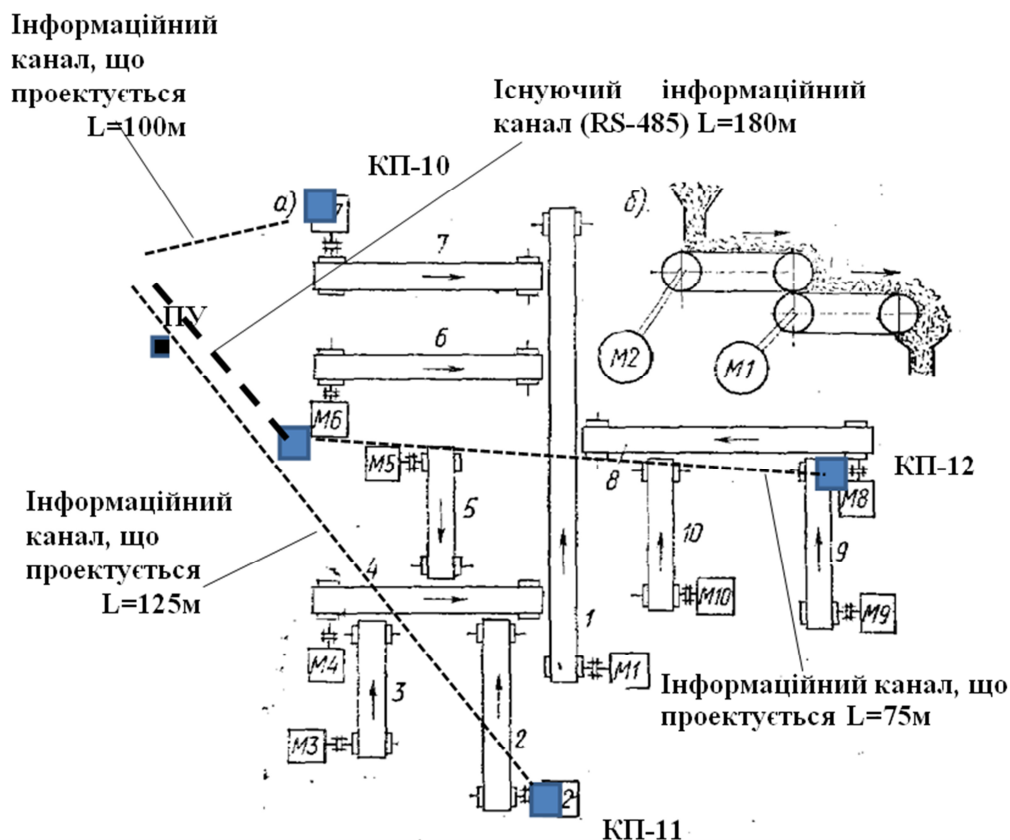


Рисунок 5.1 – Розміщення компонентів інформаційної системи на технологічній схемі об'єкта. Загальна схема

Приклад схеми розміщення на плані об'єкта контрольованих пунктів (КП), що є джерелами інформації, пункту управління (ПУ), який приймає інформацію, та інформаційних каналів наведено на рисунку 5.2.



Рисунок 5.2 – Розміщення компонентів інформаційної системи на плані об'єкта. Схема загальна

### 5.7.1.3 Обґрунтування доцільності кваліфікаційної роботи бакалавра

У цьому підрозділі, спираючись на дані функціонального та структурного аналізу, необхідно підтвердити доцільність розробки комп'ютерної системи. Наприклад – у зв'язку з недостатньою функціональною повнотою (вказати функції, які потребують реалізації) або (та) з недостатньо розвинутою інформаційною структурою і т. п.

### 5.7.2 Формулювання технічних вимог до об'єктно-орієнтованої комп'ютерної системи

У цьому підрозділі за результатами, що одержані у попередніх підрозділах, формулюються наступні технічні вимоги:

– до функціональної повноти системи (дається перелік та словесний опис функцій системи, перелік її вхідних і вихідних сигналів (табл. 5.1) та фізичних станів);

Таблиця 5.1 – Перелік вхідних і вихідних сигналів

№ п.п.	Найменування вимірюваної величини	Умове позначення сигналу (Ідентифікатор)	Напрямок вхід/вихід	Функція	Джерело/Отримувач	Форма представлення (розрядність, діапазон)		Період вводу/виводу
						Зовнішня	Внутрішня	

– до метрологічних характеристик системи (допустимі похибки, точність ходу системного годинника, засоби синхронізації системного часу);

– до складу технічних засобів системи;

– до періодичності інформаційних циклів (частоти опитування первинних пристроїв і оновлення команд управління, допустимий час очікування даних і т.п.);

- до пропускнув здатності інформаційних каналів;
- до перешкодостійкості інформаційних каналів (вказати засоби блокування перешкод, наприклад контрольну суму, циклічні коди, а також коди з виправленням помилок та таке інше);
- до автоматизованого обліку енергоносіїв;
- до захисту інформації.

### **5.7.3 Огляд відомих рішень з метою виявлення наявності аналогів та прототипу**

В цьому підрозділі необхідно навести результати огляду літературних джерел, вказавши найбільш близькі до тематики, що розглядається, аналоги та їх недоліки, котрі виправляються під час виконання кваліфікаційної роботи.

### **5.7.4 Висновки щодо розділу**

Формуються задачі кваліфікаційної роботи. Дається оцінка новизни та корисності розробки.

## **5.8 Розробка комп'ютерної системи технологічного процесу**

### **5.8.1 Розробка структури комплексу технічних засобів КС**

Після проведення аналізу інформаційної структури об'єкта, визначення розміщення компонентів інформаційної системи на технологічній схемі, переліку вхідних і вихідних сигналів та їх параметрів необхідно вибрати комплекс технічних засобів КС рівня технологічного процесу, що обов'язково повинен містити програмовані логічні контролери (ПЛК) та сервер нижнього рівня для збереження даних [23].

#### **5.8.1.1 Вибір програмованого логічного контролеру**

На підставі переліку вхідних і вихідних сигналів та їх параметрів вибирають продуктивність ПЛК. У найпростішому випадку це робиться з огляду на необхідний час квантування в системі, обраний за теоремою Котельникова, виходячи з граничного значення спектра вихідного сигналу.

Фактично мова йде про вибір необхідної серії контролера відомих фірм: Siemens, VIPA, Phoenix Contact, ОВЕН та ін.

Після цього обираються модулі вводу/виводу, необхідні для підключення до контролера датчиків і виконавчих пристроїв.

Модулі вводу – на підставі вихідних характеристик датчиків (діапазону зміни вихідного сигналу датчика, прийнятого у таблиці 5.1).

Якщо в переліку модулів контролера немає потрібного, на виході датчика встановлюють нормувальний перетворювач, який узгоджує вхід контролера з виходом датчика.

Модулі виводу вибираються з урахуванням вхідних характеристик виконавчих пристроїв. У разі їх невідповідності підбирають необхідні узгоджувальні пристрої (проміжні реле, підсилювачі потужності).

За результатами вибору пристроїв керування та їх модулів в кінці підрозділу наводиться узагальнююча таблиця (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Пристрої керування та їх модулі

№	Назва модулю	Пристрій
---	--------------	----------

### 5.8.1.2 Сервер нижнього рівня

Основними функціями сервера нижнього рівня є протоколювання змін параметрів технологічного процесу, обробка позаштатних ситуацій (відсутність даних від приладів після закінчення заданого часу, помилка в них і т. і.).

З огляду на функції сервера нижнього рівня необхідно вибрати його апаратне та програмне забезпечення.

Він повинен мати інтерфейси, необхідні для підключення як з боку ПЛК, так і з боку користувачів, що виконують запити (наприклад, пульт оператора, який задає режими роботи системи)

На основі даних про ПЛК та сервер нижнього рівня виконується обґрунтування та розробка структури технічних засобів системи керування, де відображаються зв'язки між ПЛК, сервером нижнього рівня та робочими станціями користувачів.

Приклад схеми наведений у додатку Б рекомендацій.

Перелік елементів структури технічних засобів КС необхідно подати у вигляді таблиці у додатках до кваліфікаційної роботи бакалавра (приклад у додатку В).

### 5.8.2 Розробка алгоритму функціонування комп'ютерної системи

В підрозділі потрібен словесний опис функціонування комп'ютерної системи в цілому або окремого ПЛК та обґрунтування вибору реалізації його комбінаційного автомата або автомата з пам'яттю. У випадку використання першого наводяться таблиця істинності, його функції та їх перевірка. При використанні другого – опис станів, змінні датчиків і виконавчих пристроїв, допоміжні змінні та обґрунтування їх обрання [7].

Для обох типів автоматів треба навести таблиці вхідних та вихідних змінних (додаток Г.1), розглядаючи лише комбінації, що можуть мати місце при роботі об'єкта. За необхідності – використати шифратор.

Побудувати таблиці переходів та виходів автомата (додаток Г. 2).

На підставі опису станів об'єкта, таблиць переходів та виходів автомата розробляється спрямований граф. При його побудові спочатку необхідно виділити стани, які можуть мати місце при експлуатації об'єкта, та описати їх. Визначити умови переходу з одного стану в інший [16].

Приклад побудови графа станів наведено у додатку Г.

В разі необхідності виконується мінімізація кількості станів автомата [7].

У випадку, коли алгоритм роботи пристрою керування (або перетворення інформації) реалізується за допомогою декількох комбінаційних автоматів або графів станів, розробляється схема алгоритму, яка відображує порядок їх виконання контролером.

Даний підрозділ передбачає використання матеріалів передатестаційної практики.

### **5.8.3 Розробка програмного забезпечення програмованого логічного контролера**

Вона виконується в SCADA-системі zenon для програмованого логічного контролера zenon Logic. При цьому, крім нього, розробляється програмне забезпечення для перевірки його функціонування в автоматичному режимі [8].

В підрозділі наводяться завдання, які повинно виконувати програмне забезпечення, його структура, функції та функціональні блоки з описом їх вхідних та вихідних параметрів, програмна реалізація найважливіших задач, результати перевірки функціонування розробленого програмного забезпечення.

Вихідний текст програмного забезпечення з коментарями розміщується в відповідному додатку. Для його отримання використовується автоматичний генератор документації [17].

В разі великого об'єму програмного забезпечення програмованого логічного контролера розробка ПЗ для SCADA-систем виконується після узгодження з керівником кваліфікаційної роботи.

### **5.8.4 Розробка програмного забезпечення панелі оператора**

Програмне забезпечення панелі оператора має складатися з наступних зображень: інформації про кваліфікаційну роботу, мнемосхеми технологічного процесу із вказаним місцем розташування датчиків та виконуючих пристроїв, графа станів та хронологічного списку подій [9].

В підрозділі наводяться задачі, які повинно виконувати програмне забезпечення, використані драйвери та змінні, розроблені зображення, налаштування параметрів архівування та результати перевірки функціонування розробленого програмного забезпечення (Додаток Д).

### **5.8.5 Висновки щодо розділу**

Дається оцінка новизни та корисності розробленої КС.

## **5.9 Проектування комп'ютерної системи рівня підприємства та розрахунок показників ефективності в найбільшому сегменті мережі підприємства при максимальному навантаженні**

Завдання розділу – визначення на підставі характеристики підприємства пріоритетів для окремих частин його комп'ютерної системи, яку необхідно поліпшити. Треба вибрати склад технічних пристроїв, засобів зв'язку, інформаційне та програмне забезпечення, структуру і організацію, які б відповідали основним вимогам до якості інформаційного забезпечення при заданих обмеженнях витрат [10].

Перш ніж проектувати комп'ютерну систему, потрібно зрозуміти вигоди для підприємства від її впровадження або модернізації (наприклад, скорочення виробничого циклу, якомога оперативне приймання замовлень або підвищення продуктивності праці за рахунок більш ефективної взаємодії співробітників), які завдання буде вирішувати КС, якими будуть основні потоки трафіка, фізичне розташування користувачів і ресурсів, чи потрібно завдання пріоритетів видів трафіка, яким чином будуть вирішуватися питання захисту інформації всередині



мережі, підключення до Інтернет, керування правами доступу користувачів. Крім того, на етапі аналізу вимог потрібне вивчення стану будівель і споруд в місці розгортання мережі, аналіз існуючої інфраструктури. Ця інформація життєво необхідна як для постановки задачі, так і для самого проектування.

З огляду на описане вище треба:

- визначити функції підрозділів підприємства та з'ясувати, як комп'ютерні системи допомагають їм в виконанні задач;
- зрозуміти взаємодію одного підрозділу з іншим, яким чином передаються між ними інформація і завдання;
- встановити, в чому полягають залежності етапів роботи кожного підрозділу;
- виявити вузькі місця системи – наприклад, занадто великий час відповіді або ж неефективна обробка даних.

### **5.9.1 Проектування топології комп'ютерної мережі підприємства**

За допомогою нормативно-довідкової інформації, технічної документації на апаратні засоби, процедури аналізу типових проектних рішень визначаються моделі мережі (розподілене середовище, клієнт/сервер, однорангове середовище), особливості їх функціонування в умовах розгортання нових систем. При цьому вибирають топологію комп'ютерної мережі, враховуючи її тип, розміри, пропускну здатність, розподіл навантаження, застосовані протоколи та їх сумісність, вид підключення, сегментацію, маршрутизацію, схему доступу до Інтернет.

Для сегментації мережного трафіка розробляють логічну і фізичну структуру локальної мережі, визначивши типи середовищ передач, топологію і засоби проведення кабелів, системи ретрансляторів, мостів, комутаторів та маршрутизаторів.

При проектуванні треба врахувати, що дані технологічного процесу зберігаються на окремому сервері рівня автоматизованої системи технологічного процесу (нижній рівень). Він має зв'язок з сервером комп'ютерної мережі підприємства (верхній рівень).

Для її безпеки слід всі внутрішні сервери компанії та ті, до яких буде надано доступ з Інтернету, а також нижній рівень відокремлювати в окремі сегменти.

За наявності у підприємства декількох територіально розмежованих відділень необхідно обґрунтувати спосіб об'єднання їх в єдину корпоративну мережу, зокрема:

- використання бездротової передачі даних, що застосовується при побудові корпоративної мережі між робочими майданчиками, розташованими в близько розміщених будівлях;
- орендовані канали 2-го або 3-го рівня через транспортну мережу оператора зв'язку;
- з'єднання за допомогою телефонної мережі загального користування;
- канали віртуальних приватних мереж (Virtual Private Network або VPN) в Інтернет.

Результатом проектування є структурна або принципова схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи.

### **5.9.2 Вибір комплексу технічних засобів комп'ютерної мережі підприємства та розробка схеми адресації**

Активне обладнання необхідно вибрати згідно з вимогами до комп'ютерної системи підприємства, враховуючи вид обладнання (концентратор, комутатор або маршрутизатор) і його характеристики. Пристрій повинен підходити, перш за все, за кількістю і типом інтерфейсів, підтримуваними протоколами та пропускну здатністю.

Перелік обладнання, який доповнює структурну схему комплексу технічних засобів комп'ютерної мережі підприємства, розміщується або на самій схемі, або у додатку. Приклад цього наведено у додатку Е рекомендацій.

З огляду на архітектуру комп'ютерної мережі розробляється схема IP-адресації. Об'єднання відділень в єдину корпоративну мережу передбачає використання спільного IP-адресного простору. Схема адресації базується відповідно до ієрархічного принципу проектування комп'ютерних мереж на діапазоні приватних IP-адрес згідно з рекомендаціями RFC1918 та дозволяє агрегування адрес. Крім того, необхідно передбачити можливість розширення адресного простору на кожному рівні ієрархії.

### **5.9.3 Розробка моделі комп'ютерної системи та розрахунок показників ефективності в найбільшому сегменті мережі**

Оцінка показників спроектованої мережі з точки зору відповідності поставленим вимогам виконується на основі моделювання комп'ютерної системи. Однією з програм, яка допоможе це зробити є Cisco Packet Tracer (<https://www.netacad.com>) [11]. Вона багатофункціональна, дозволяє експериментувати з поведінкою мережі і оцінювати можливі сценарії роботи, полегшує вивчення складних технологічних принципів та здатна виконувати дії, які розвивають глибоке розуміння мережних технологій.

Після проектування і розрахунку налаштування з огляду на вимоги вихідної топології за допомогою інструментарію Cisco Packet Tracer будується модель спроектованої комп'ютерної мережі.

Розгортання і конфігурація активного обладнання згідно з вимогами до комп'ютерної системи включає в себе, крім базового налаштування, ще й розширене, яке може складатися з:

- контролю ширококомовного трафіка,
- керування пропускну здатністю каналу зв'язку;
- пріоритетності трафіка і керування чергами;
- створення списків доступу та розгортання політики безпеки на рівні комутуючого устаткування;
- розгортання VLAN;
- впровадження NAT, PAT, DHCP;

- створення резервних маршрутів та агрегування каналів для окремих ділянок мережі;
- розгортання віртуальної приватної мережі VPN;
- розмежування за рівнями доступу користувачів до ресурсів системи (робочих місць, ресурсів обчислювальної мережі, різних інформаційних систем, засобів передачі інформації, включаючи внутрішню і зовнішню електронну пошту, Інтернет та ін.) з елементами аутентифікації суб'єктів та повідомлень;
- впровадження централізованої аутентифікації, авторизації та обліку (Authentication, Authorization, and Accounting, AAA) подій і користувачів, що вмикаються до різних мережних служб;
- контролю легітимності дій користувачів і своєчасного та відповідного реагування на порушення;
- захисту цілісності і конфіденційності інформації на всіх етапах її обробки, що містить методи шифрування, використання електронного цифрового підпису і антивірусні засоби;
- та ін.

Побудована модель дозволяє перевірити роботу комп'ютерної системи.

Для цього виконується розрахунок основних характеристик ефективності вихідного трафіка в найбільшому сегменті мережі підприємства за умови, що її послугами одночасно користуються 100 % суб'єктів: коефіцієнт зайнятості обслуговуючого маршрутизатора, завантаження його каналу передачі даних, середні затримки кадру, довжина черги і час перебування пакета в черзі, пропускна здатність каналу.

Під час розрахунку прийняти як еталонну треба модель ділянки мережі СМО М/М/1. Крім цього встановлюється:

- середня інтенсивність вихідного трафіку в найбільшій мережі (додаток Е);
- середня довжина вихідного повідомлення в найбільшій мережі – 600 байт;
- вимоги до затримки передачі пакету –  $\leq 0,5$  мс.

Результати розрахунків порівнюються із заданими параметрами комп'ютерної системи.

#### **5.9.4. Висновки щодо розділу**

На основі розрахунку та моделювання дається оцінка ефективності роботи комп'ютерної мережі підприємства.

#### **5.10 Економіка**

Даний розділ виконується згідно з методичними рекомендаціями кафедри «Прикладної економіки» [12].

#### **5.11 Охорона праці, промислова безпека та цивільний захист**

Виконується відповідно до методичних матеріалів кафедри «Охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях» [13].

### **5.12 Висновки**

Наводяться засоби досягнення мети кваліфікаційної роботи на основі результатів кожного розділу, а також перспективи впровадження в виробництві та/або подальших напрямів досліджень.

Висновки мають містити найважливіші наукові й практичні результати роботи, зокрема:

- оцінку одержаних результатів і їх відповідність сучасному рівню наукових і технічних знань;
- ступінь впровадження та можливі галузі або сфери використання результатів роботи;
- інформацію щодо створення нової апаратури, приладів тощо та розробки методики проведення за допомогою них вимірювань;
- наукову, науково-технічну, соціально-економічну значущість роботи.

### **5.13 Перелік посилань**

У цьому розділі публікується список літератури, яка використовувалася під час виконання кваліфікаційної роботи. Перелік джерел, на які є посилання в основній частині, наводять перед додатками на наступній сторінці.

Бібліографічні описи подають у порядку, за яким джерела вперше згадуються в тексті мають відповідати ДСТУ 8302:2015 (Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання) [4]. Порядкові номери джерел мають відповідати посиланням на них у тексті (номерні посилання).

Джерела, на які є посилання лише в додатку, наводять в окремому переліку, який розміщують у його кінці.

### **5.14 Відомість кваліфікаційної роботи**

Являє собою перелік усіх документів, розроблених в кваліфікаційній роботі бакалавра.

Кожен документ має свій штамп, що відрізняється написом в його позначенні та найменуванні.

Як позначення наводиться шифр. Він складається з двох частин, перша відповідає назві кваліфікаційної роботи, а друга типу документа. Назва кодується наступним чином: кафедра «АКС», кваліфікаційна робота «КР», спеціальність (комп'ютерна інженерія) «КІ», рік прийому «ХХ» та номер за списком групи «ХХ».

Найменуванням служить тема кваліфікаційної роботи та назва документа, які відокремлюються між собою крапкою.

Приклад відомості кваліфікаційної роботи наведено в додатку А.

### **5.15 Додатки**

Вони містять відомості, що доповнюють або уточнюють текст кваліфікаційної роботи, зокрема матеріали, які не можуть бути послідовно розміщені в основній частині через великий обсяг або способи відтворення.

Додатки розташовують у порядку посилання на них у тексті.

Кожний додаток повинен мати заголовок, який друкують вгорі малими літерами з першої великої симетрично до тексту сторінки. Над заголовком, але

посередині рядка, друкують слово «ДОДАТОК» і відповідну велику літеру української абетки, крім літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, яка його позначає. Текст кожного додатка починають з окремої сторінки.

Якщо у кваліфікаційній роботі наводять документ, що має самостійне значення (наприклад, патентні дослідження, технічні умови, технологічний регламент, атестовану методику проведення досліджень, стандарт тощо) та оформлений згідно з вимогами до нього, тоді в додатку вміщують його копію без будь-яких змін. На ній праворуч у верхньому куті проставляють номери сторінок, як належить у разі нумерування сторінок додатка, а знизу зберігають нумерацію власне документа.

### **5.16 Матеріали до захисту кваліфікаційної роботи**

Після тексту кваліфікаційної роботи подаються:

- відгук керівника за вимогами Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка»;
- інші матеріали та документи.

Кресленики, плакати, слайди, інші демонстраційні матеріали супроводження захисту кваліфікаційної роботи є її складовою, вони можуть бути подані в роздрукованому або електронному вигляді і обов'язково зберігаються разом з текстом кваліфікаційної роботи.

Оформлення таких робіт здійснюється виключно за ДСТУ 3008:2015 [3] з урахуванням можливостей текстових комп'ютерних редакторів.

## **6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

### **6.1 Загальні положення**

Пояснювальна записка оформлюється українською мовою відповідно до існуючих державних стандартів та стандарту НТУ «ДП» про нормативно-методичне забезпечення навчального процесу [3, 4]. Перевірка їх виконання (нормоконтроль) виконується співробітником випускової кафедри згідно з розкладом консультацій.

### **6.2 Оформлення пояснювальної записки**

Здійснюється за допомогою текстового редактора Microsoft Word з наступними налаштуваннями:

- формат аркуша А4;
- верхнє поле – 2,0 см;
- нижнє поле – 2,0 см;
- лівє поле – 2,5 см;
- правє поле – 1,5 см;
- шриффт Times New Roman Суг;
- розмір шрифту 14;
- абзац 1,25 см;
- міжрядковий інтервал 1,5;

- спосіб вирівнювання “за шириною”;
- інтервали перед та після абзацу 0 см;
- спосіб обтікання рисунків “В тексті”, абзац 0 см, вирівнювання “по центру”.

Сторінки слід нумерувати арабськими цифрами у наскрізний спосіб впродовж усього тексту записки. Номер проставляють у правому верхньому куті без крапки в кінці.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок. Номер на ньому не відображають.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білим кольором і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення (чорним кольором) від руки. Допускається не більше двох виправлень на одній сторінці.

Прізвища, найменування установ, організацій, фірм та інші власні назви у записці наводять мовою оригіналу. Можливе їх транслітерування. Також назви організацій іноді перекладають на мову пояснювальної записки, додаючи (при першій згадці) оригінальний варіант.

### **6.2.1 Подання розділів і підрозділів**

Розділи, підрозділи, пункти та підпункти повинні мати заголовки і виділятися жирним шрифтом.

Заголовки структурних елементів записки і розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Структурні елементи «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути два рядки.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів треба починати з абзацного відступу і набирати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки на кінці. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів не допускається.

Відстані між основами рядків заголовків підрозділів, а також між двома заголовками дотримуються такої, як у тексті.

Не можна починати розділ, підрозділ, а також пункт й підпункт в нижній частині сторінки, якщо після заголовку може розташовуватися тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти звіту слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи кваліфікаційної роботи повинні мати порядкову нумерацію і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д. Підрозділи – порядкову нумерацію в межах кожного розділу.

Номер підрозділу складається з номера розділу і власного порядкового номера, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу.

Номер пункту складається з номера розділу і власного порядкового номера або з номерів розділу, підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 і т.д.

Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх треба нумерувати порядковими номерами.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкових номерів підрозділу, пункту і підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.д.

Якщо розділ не має підрозділів і поділяється на пункти і підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкових номерів пункту і підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2.1 і т.д. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Прикладом нумерації розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів є дані методичні рекомендації.

### **6.2.2 Подання ілюстрацій**

Ілюстрації (кресленики, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати у записці безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.

Ілюстрація повинна мати назву, яку розміщують під нею.

Вона позначається словом «Рисунок», яке разом з назвою розміщується після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Назва першої ілюстрації».

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами у порядковий спосіб в межах розділу, за винятком тих, що наведені у додатках.

Номер ілюстрацій складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрацій, відокремлених крапкою. Наприклад, друга ілюстрація третього розділу має бути позначена так: «Рисунок 3.2 – Назва другої ілюстрації».

Усі скорочення на рисунках повинні мати пояснення. Їх слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

### **6.2.3 Подання таблиць**

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиці. Її слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті пояснювальної записки.

Їх слід нумерувати арабськими цифрами у порядковий спосіб в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою. Наприклад, перша таблиця другого розділу має бути позначена так: «Таблиця 2.1 – Назва першої таблиці».

Якщо у пояснювальній записці одна таблиця, її нумерують.

Таблиці повинні мати назву, яку набирають малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

Якщо її рядки або графи виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи їх одна під одною, чи поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку з повторенням у кожній частині її головки.

При поділі таблиці на частини її головку або боковик можна замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово «Таблиця» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть «Продовження таблиці ...», наприклад: «Продовження таблиці 2.3».

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком, без крапки у кінці.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

#### **6.2.4 Подання переліків**

Перелік може бути наведений всередині пунктів або підпунктів. Перед ним ставлять двокрапку, а потім малу літеру української абетки з дужкою (крім літер г, є, з, і, ї, й, о, ч) або, не нумеруючи, дефіс (перший рівень деталізації).

Для подальшої деталізації переліку використовують арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

#### **6.2.5 Подання формул та рівнянь**

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче них повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули і рівняння у записці (за винятком тих, що наведені у додатках) слід нумерувати у порядковий спосіб в межах розділу.

Номер складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою. Наприклад, третю формулу першого розділу позначають так: (1.3).

Номер розташовують на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні рядка.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під ними у такій послідовності, у якій вони наведені.

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу зі слів «де» без двокрапки.



Переносити формули чи рівняння на наступний рядок можна тільки на знаках додавання та множення, повторюючи знак операції на початку наступного рядка.

Якщо у пояснювальній записці тільки одна формула чи рівняння, їх нумерують.

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою.

### **6.2.6 Подання посилань**

Посилання в тексті пояснювальної записки на джерела слід позначити порядковим номером за переліком, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [24, 27]...».

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати: «... у розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «... за 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1 ...», «... на рисунку 1.3 ...», «... (рис. 1.3) ...», «... у таблиці 3.2 ...», «... (табл. 3.2) ...», «... (дивись 3.2) ...», «... за формулою (3.1) ...», «... у рівняннях (1.23) – (1.25) ...», «... у додатку Б ...».

### **6.3 Оформлення презентації**

На першій сторінці презентації наводиться тема кваліфікаційної роботи, прізвище, група здобувача та прізвище керівника кваліфікаційної роботи.

Також в презентації зазначаються ілюстрації з текстовими поясненнями, таблиці, графіки, кресленники з рамками. До креслень відносяться функціональна схема автоматизації та електрична принципова.

Ілюстрації можуть виконуватися за допомогою систем автоматизованого проектування, наприклад AutoCAD, крім того, можливе використання готових ілюстрацій.

### **6.4 Оформлення переліку посилань**

Виконується згідно зі стандартом [4]. Перелік посилань наводиться в послідовності появи їх в пояснювальній записці.

## **7 ОРГАНІЗАЦІЯ АТЕСТАЦІЇ**

Не пізніше ніж за п'ять днів до захисту атестаційної роботи студент проходить попередній захист на випусковій кафедрі. Вміст пояснювальної записки повинен бути узгоджений з усіма консультантами перед друкуванням. Вона підписується в наступній послідовності: консультанти розділів, керівник кваліфікаційної роботи, консультант з нормоконтролю, завідувач кафедри. Пояснювальна записка з всіма підписами повинна бути передана на кафедру не пізніше ніж за п'ять робочих днів до захисту.

### **7.1 Оцінювання результатів атестації**

Оцінювання захисту кваліфікаційної роботи, результатів навчання студентів НТУ «Дніпровська політехніка» виконується за шкалами, що подані в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Шкали оцінювання результатів навчання

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

## 7.2 Критерії оцінювання захисту кваліфікаційної роботи

Критерії оцінювання, що корелюються з дескрипторами (описом компетентностей) Національної рамки кваліфікацій за рівнями вищої освіти, подані в Положенні про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти:

- 1) оцінка керівника;
- 2) оцінка нормоконтролера;
- 3) рівень інноваційності результатів (для кваліфікаційних робіт магістрів);
- 4) рівень достовірності результатів;
- 5) рівень практичної цінності результатів;
- 6) рівень знань;
- 7) рівень умінь;
- 8) рівень комунікації;
- 9) рівень автономності та відповідальності;
- 10) оцінка рецензента.

*Перескладання атестаційного екзамену або повторний захист кваліфікаційної роботи з метою підвищення оцінки не дозволяється.*

Здобувач, який отримав незадовільну оцінку, відраховується з університету і йому видається академічна довідка встановленого зразка.

Студент, який не захистив кваліфікаційну роботу, допускається до її повторного захисту протягом трьох років після закінчення університету. У цьому випадку екзаменаційна комісія встановлює, чи може він представити до захисту ту саму кваліфікаційну роботу з доопрацюванням, яке визначає комісія, або ж повинен розробити нову тему, яка встановлюється відповідною кафедрою.

Повторно складаються лише ті види атестації, з яких отримані оцінки «незадовільно». Вони визначаються освітньою програмою, що діяла у рік закінчення університету.

Для здобувачів, які були допущені до атестації, але з поважної, документально підтвердженої причини, не змогли пройти її згідно з графіком роботи екзаменаційної комісії, за поданням декана факультету (директора інституту) та згодою голови екзаменаційної комісії ректором університету (проректором) визначається дата проведення додаткового засідання з прийому екзамену або захисту кваліфікаційної роботи (до завершення періоду роботи екзаменаційної комісії).

Здобувачам, які не були допущені до атестації з поважних причин, підтверджених документально, за поданням декана факультету (директору інституту) продовжується строк навчання до наступної атестації, але не більше ніж на один рік.

Для цього у вищезазначених випадках студент пише заяву на ім'я ректора університету з проханням про визначення дати додаткового засідання екзаменаційної комісії або про продовження терміну навчання з деталізацією причини. До заяви додається документ, який підтверджує поважну причину, з якої студент не зміг пройти атестацію.

У разі відсутності виправданих документів у студента екзаменаційна комісія в протоколі зазначає, що він не атестований через неявку на засідання комісії.

Здобувачам, які успішно склали атестаційні екзамени, захистили кваліфікаційні роботи, рішенням екзаменаційної комісії видається диплом встановленого зразка про закінчення університету та отриману кваліфікацію.

Диплом з відзнакою заслугує студент, який одержав підсумкових оцінки «відмінно» не менше 75 % з усіх навчальних дисциплін освітньої програми певного рівня вищої освіти, індивідуальних завдань, курсових проектів (робіт), практик, передбачених навчальним планом, оцінок «добре» не більше 25 %, склав атестаційні екзамени або (та) захистив кваліфікаційну роботу з оцінками «відмінно», проявив себе в науковій (творчій) роботі, що підтверджується рекомендацією кафедри.

Випускники, які за підсумками навчання отримали диплом з відзнакою, а також виявили схильність до науково-дослідницької роботи, можуть бути рекомендовані до вступу в аспірантуру.

## **7.3 Повноваження учасників атестації**

### **7.3.1 Студент**

Студент зобов'язаний складати атестаційний екзамен, якщо це передбачено освітньою програмою, та безумовно виконувати правила його проведення.

Студент, виконуючи кваліфікаційну роботу, повинен:

- обрати й узгодити з керівником тему роботи (Форма 8)[2];
- отримати завдання кваліфікаційної роботи (Форма 9, 10)[2];
- самостійно виконувати кваліфікаційну роботу, використовуючи матеріали передатестаційної практики, методичне та інформаційне забезпечення;
- систематично відвідувати консультації керівника роботи і консультантів розділів;
- сприймати зауваження та оперативно виконувати методичні вказівки керівників;
- щотижня інформувати керівника про хід виконання завдання кваліфікаційної роботи;
- подати кваліфікаційну роботу на перевірку консультантами розділів, отримати оцінку за виконання кожного розділу;
- подати готовий матеріал на перевірку керівнику роботи;
- отримати рецензію на кваліфікаційну роботу;
- подати кваліфікаційну роботу, підписану керівником, та її електронний примірник відповідальній особі кафедри (нормоконтролеру) для перевірки рівня запозичень та отримати відповідну довідку про результат перевірки;

- підготувати доповідь про основні положення кваліфікаційної роботи;
- надати відповідь на зауваження керівника роботи, консультантів розділів, рецензента;
- відповідно до графіка захистити роботу на засіданні екзаменаційної комісії, дотримуючись регламенту;
- одержати документ про вищу освіту.

### **7.3.2 Керівник кваліфікаційної роботи**

Керівник повинен:

- видати актуальну тему кваліфікаційної роботи;
- видати завдання кваліфікаційної роботи із зазначенням термінів виконання розділів та подання роботи до екзаменаційної комісії;
- керувати виконанням кваліфікаційної роботи;
- скласти графік консультацій;
- дотримуватись його;
- контролювати якість виконання роботи;
- розв'язувати спірні питання, що виникають між випускником і керівниками розділів;
- інформувати на засіданні кафедри про виконання календарного плану завдання;
- при суттєвому відхиленні від календарного плану порушувати питання про призупинення виконання кваліфікаційної роботи;
- перевірити кваліфікаційну роботу й оцінити її, визначаючи якість виконання, за критеріями оцінювання, що корелюють з дескрипторами Національної рамки кваліфікацій за рівнями вищої освіти, які подані в Положенні про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти», підписати титульний аркуш пояснювальної записки та матеріали графічної частини;
- написати аргументований відгук про кваліфікаційну роботу й направити її на рецензування;
- повернути студенту роботу до захисту;
- провести підготовку студента до захисту кваліфікаційної роботи;
- бути присутнім у момент захисту роботи та оголосити свій відгук на засіданні екзаменаційної комісії.

### **7.3.3 Консультант окремого розділу**

Керівнику розділу належить:

- керувати виконанням цієї частини роботи;
- скласти графік консультацій;
- дотримуватися його;
- інформувати керівника роботи про стан виконання розділу;
- рекомендувати методи вирішення проблем, що виникають;
- проставити оцінку якості виконання розділу на титульному аркуші.

### **7.3.4 Нормоконтролер**

Консультації з оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи надає консультант з нормо контролю який має:

- оцінити ступінь застосування вимог чинних стандартів, інших нормативних документів, наявності й правильного оформлення посилань на них;
- оцінити (відповідно до Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка») рівень запозичень у тексті та надати здобувачеві роздруковану довідку про результати перевірки. У разі якщо він перевищує припустимі межі, повернути роботу та довести виявлений факт до відома керівника;
- проставити оцінку за оформлення кваліфікаційної роботи, чинних вимог та підписати титульний аркуш пояснювальної записки.

### **7.3.5 Завідувач випускової кафедри**

Завідувачу випускової кафедри належить:

- затвердити завдання кваліфікаційної роботи здобувачів;
- забезпечити методичну та інформаційну базу атестації;
- створити необхідні умови для виконання кваліфікаційних робіт у приміщеннях кафедри, університету;
- контролювати виконання графіка проведення консультацій викладачами кафедри;
- визначати рецензентів кваліфікаційних робіт із зовнішніх організацій, а також і споріднених кафедр та подавати кандидатури рецензентів й затверджувати їх у декана факультету (директора інституту). Рецензент кваліфікаційної роботи не повинен бути співробітником кафедри;
- розглядати на засіданнях кафедри стан виконання кваліфікаційних робіт, керування якими здійснюють викладачі кафедри;
- розглядати та приймати рішення відносно спірних питань між керівником роботи та здобувачем;
- контролювати об'єктивність оцінювання кваліфікаційних робіт;
- організувати перевірку кваліфікаційних робіт на наявність плагіату та оприлюднення їх на офіційному сайті університету або його підрозділу, або у репозиторії;
- вирішувати питання допуску кваліфікаційних робіт до захисту.

### **7.3.6 Рецензент кваліфікаційної роботи**

Рецензенту необхідно:

- отримати від студента кваліфікаційну роботу на підставі направлення на рецензування;
- проаналізувати зміст пояснювальної записки та графічного (демонстраційного) матеріалу кваліфікаційної роботи з огляду на відповідність чинним вимогам, проставити оцінку за якість виконання роботи;
- підготувати рецензію. Рецензія не повинна дублювати відгук керівника. Підпис рецензента – співробітника зовнішньої організації засвідчується її печаткою.

*Негативна оцінка, яка висловлена в рецензії, не є підставою для недопущення студента до захисту.*

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / Укладачі: Ю.О. Заболотна, Є.А. Коровяка, В.О. Салов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Д. : НТУ «ДП», 2018. – 23 с.
2. Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка» / Укладачі: Ю.О. Заболотна, О.О. Конопльова, В.О. Салова, В.О. Салов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Д. : НТУ «ДП», 2018. – 40 с.
3. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [чинний від 2017-07-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 27 с.
4. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 17 с.
5. Стандарт вищої освіти України. Ступінь вищої освіти Бакалавр. Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія. МОН України.– Київ. – 2017. – 14 с.
6. Заславский А.М. Курсовой проект по дисциплине «Теория информации. Системы сбора, обработки и передачи информации». Методические рекомендации.
7. Славінський Д.В. Комп'ютерна логіка. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту студентами.
8. Лабораторные работы по дисциплинам «Системное программирование», «Программирование систем реального времени» для студентов направлений подготовки 05.01.02 «Компьютерная инженерия», 05.02.01 «Системная инженерия», 05.02.02 «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии» / Сост.: О.А. Бойко, С.Н. Проценко – Д.: Национальный горный университет, 2012, – 165 с.
9. Бойко О.О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з програмування систем реального часу для студентів напрямків підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», «Комп'ютерна інженерія» / О.О. Бойко, С.М. Проценко – Д.: Державний ВНЗ «НГУ», 2017. – 168 с. – Режим доступу: <https://goo.gl/rVf8Zm>. – Назва з домашньої сторінки Інтернету.
10. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова, Л.В. Бешта; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 28 с.
11. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 1. – 60 с.

12. Методичні вказівки з виконання економічного розділу в дипломних проектах студентів спеціальності “Комп’ютерні системи” / Уклад. О.Г. Вагонова, О.Б. Нікітіна Н.Н. Романюк – Д.: НГУ. – 2013. – 11 с.

13. Охорона праці. Методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях“ в дипломних проектах (роботах) студентів інституту електроенергетики / В.І. Голінько, В.Ю. Фрундін, М.Ю. Іконніков – Д.: НГУ, 2011. – 7 с.

14. Зибалов Д.С. Основи збору, обробки та передачі інформації: інтерфейси обміну інформацією. Лабораторний практикум.

15. ДСТУ 1.5:2015. Правила розроблення. Викладання та оформлення національних нормативних документів оформлювання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [чинний від 2017-02-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 61 с.

16. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Єдина система програмної документації. Схеми алгоритмів, програм, даних та систем;

17. ГОСТ 19781-90 Програмне забезпечення систем обробки інформації. Терміни та визначення;

18. ГОСТ 34.003-90. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Автоматизовані системи. Терміни та визначення;

19. ГОСТ 34.201-89. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Види, комплектність і позначення документів при створенні автоматизованих систем;

20. ГОСТ 34.601-90. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Автоматизовані системи. Стадії створення;

21. ГОСТ 34.602-89. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Технічне завдання на створення автоматизованої системи;

22. ГОСТ 34.603-92. Інформаційна технологія. Види випробувань автоматизованих систем;

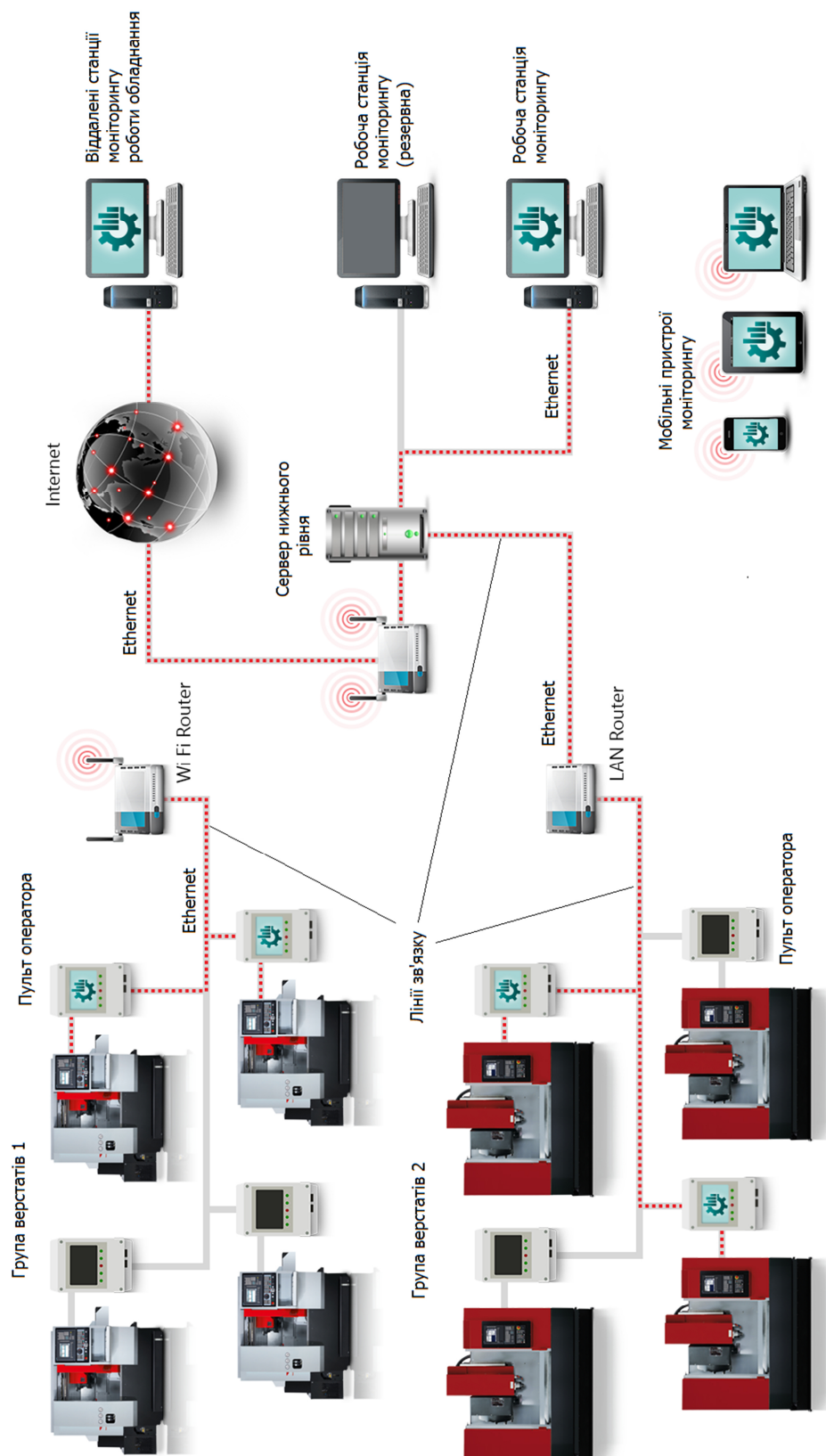
23. РД 50-34.698-90. Методичні вказівки. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів і керівних документів на автоматизовані системи. Автоматизовані системи. Вимоги до змісту документів;

24. РД 50-682-89. Методичні вказівки. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів і керівних документів на автоматизовані системи. Загальні положення;





## Додаток Б Структура технічних засобів комп'ютерної системи





### Додаток Г

Розробка алгоритму функціонування комп'ютерної системи. Приклад.

	K1	K2	K3	K4	З <sub>дв</sub>	К <sub>збр</sub>
X0	0	0	0	0	0	0
X1	1	0	0	0	0	0
X2	0	1	0	0	0	0
X3	0	0	1	0	0	0
X4	0	0	0	1	0	0
X5	0	0	0	0	1	0
X6	0	0	0	0	0	1

	a	b	c
X0	0	0	1
X1	0	1	0
X2	0	1	1
X3	1	0	0
X4	1	0	1
X5	1	1	0
X6	1	1	1

	Сигналізація	Замок
Y0	0	0
Y1	0	1
Y2	1	0

Рисунок Г.1 – Таблиці вхідних та вихідних змінних

	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a <sub>7</sub>	a <sub>8</sub>	a <sub>9</sub>
X0	a <sub>0</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>1</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>2</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>3</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>4</sub> /y <sub>1</sub>	a <sub>0</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>6</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>7</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>0</sub> /y <sub>0</sub>
X1	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>3</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>3</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>4</sub> /y <sub>1</sub>		a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>4</sub> /y <sub>1</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	
X2	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>2</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>4</sub> /y <sub>1</sub>		a <sub>7</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>7</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	
X3	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>6</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>4</sub> /y <sub>1</sub>		a <sub>6</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	
X4	a <sub>1</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>1</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>4</sub> /y <sub>1</sub>	a <sub>4</sub> /y <sub>1</sub>		a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	a <sub>8</sub> /y <sub>2</sub>	
X5					a <sub>5</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>5</sub> /y <sub>0</sub>				
X6									a <sub>9</sub> /y <sub>0</sub>	a <sub>9</sub> /y <sub>0</sub>

Рисунок Г.2 – Таблиця переходів/виходів автомату

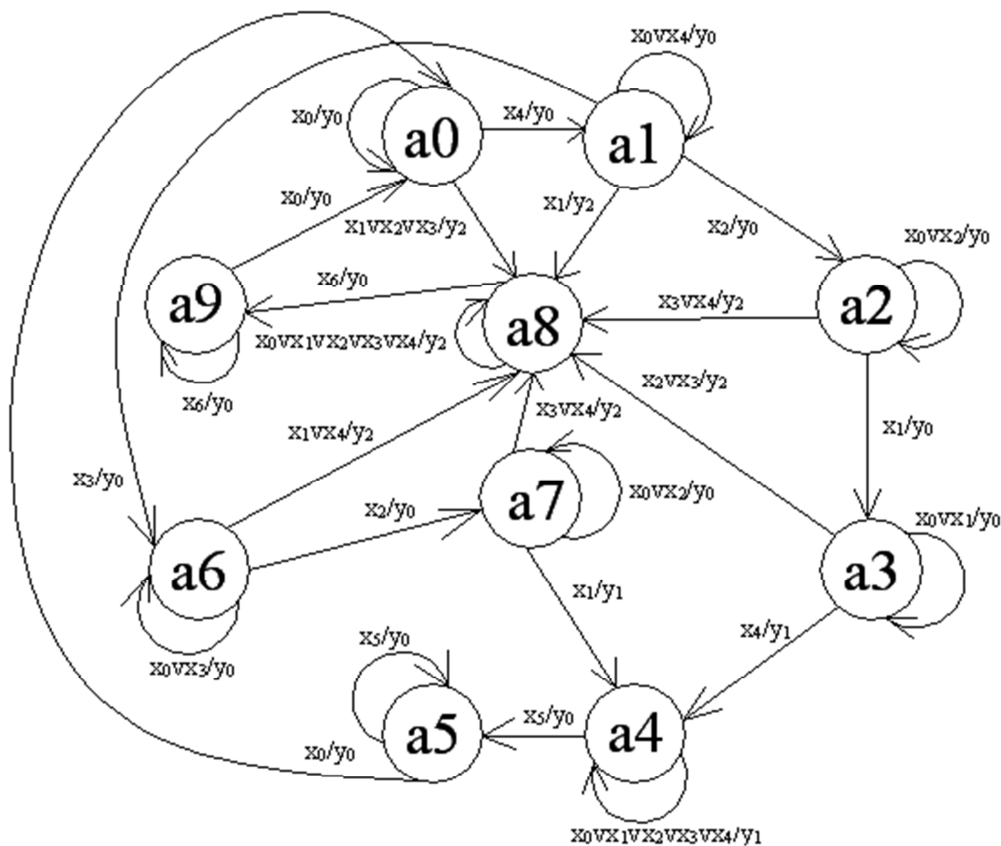


Рисунок Г.3 – Спрямований граф

# Додаток Д

## Програмне забезпечення панелі оператора

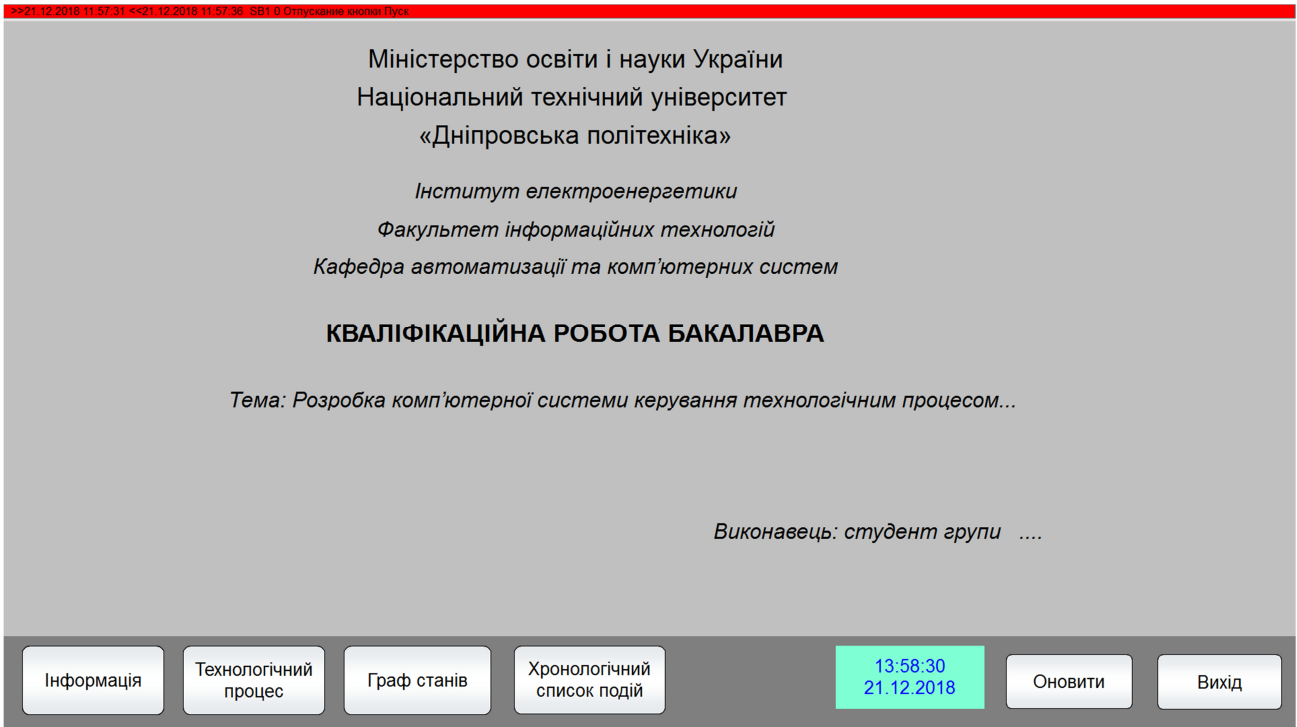


Рисунок Д.1 – Зображення «Інформація»

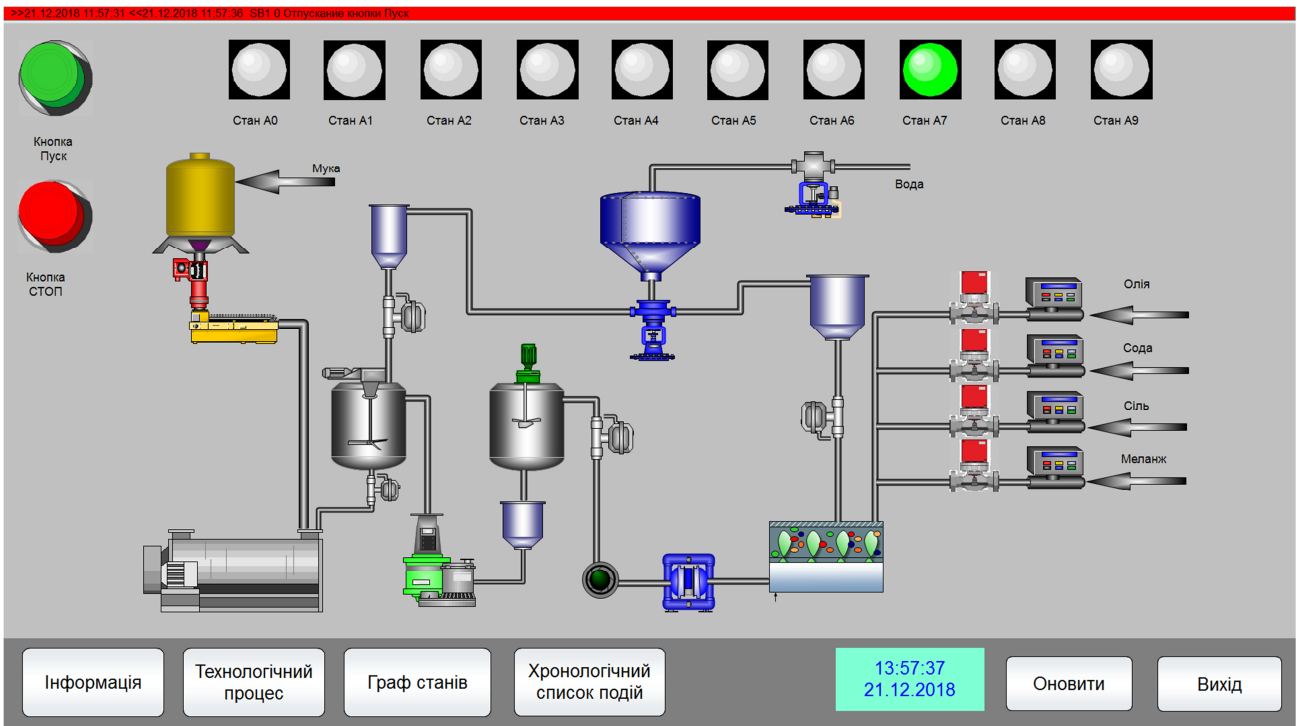


Рисунок Д.2 – Зображення «Мнемосхема технологічного процесу»

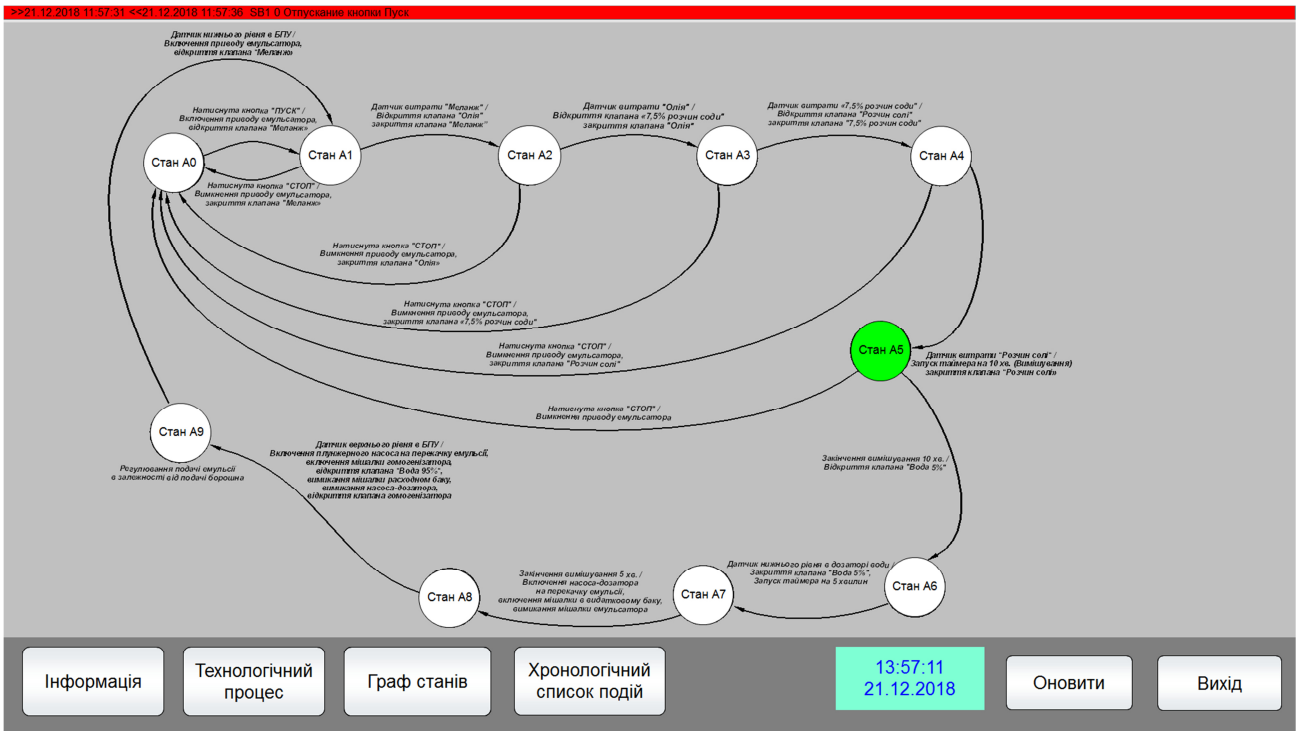


Рисунок Д.3 – Зображення «Граф станів»

>>21.12.2018 11:57:31 <<21.12.2018 11:57:36 SB1 0 Отпускание кнопи Пуск

Filter: [F]-[T]-[Rel.Ord.], [h.], [m.], [s.]

Filter profiles: Save Import Export Delete

Время	Текст	Имя переменной	Значен...	Комментарий
21.12.2018 13:58:24.841	Включение привода мешалки в эмульсаторе	KM35	1	
21.12.2018 13:58:30.036	Отпускание кнопи Пуск	SB1	0	
21.12.2018 13:58:35.340	Закрытие клапана подачи меланжа	K40	0	
21.12.2018 13:58:35.340	Открытие клапана на подаче растительного масла	K15	1	
21.12.2018 13:58:35.340	Срабатывание датчика расхода "Меланж"	FE4	1	
21.12.2018 13:58:39.520	Снятие сигнала с датчика расхода "Меланж"	FE4	0	
21.12.2018 13:58:44.731	Закрытие клапана на подаче растительного масла	K15	0	
21.12.2018 13:58:44.731	Срабатывание датчика расхода "Растительное масло"	FE1	1	
21.12.2018 13:58:44.731	Открытие клапана подачи раствора соды	K39	1	
21.12.2018 13:58:49.926	Снятие сигнала с датчика расхода "Растительное масло"	FE1	0	
21.12.2018 13:58:55.120	Открытие клапана на подаче раствора соли	K16	1	
21.12.2018 13:58:55.120	Срабатывание датчика расхода "Соль"	FE3	1	
21.12.2018 13:58:55.120	Закрытие клапана подачи раствора соды	K39	0	
21.12.2018 13:59:00.315	Снятие сигнала с датчика расхода "Соль"	FE3	0	
21.12.2018 13:59:04.481	Закрытие клапана на подаче раствора соли	K16	0	
21.12.2018 13:59:04.481	Срабатывание датчика расхода "Сода"	FE2	1	
21.12.2018 13:59:14.886	Открытие клапана на воду в Д3	K22	1	
21.12.2018 13:59:14.886	Окончание вымешивания 10мин	T0	1	
21.12.2018 13:59:25.275	Открытие клапана на воду в Д3	K22	0	
21.12.2018 13:59:25.275	Срабатывание датчика нижнего уровня в дозаторе воды	LE14	1	
21.12.2018 13:59:34.635	Окончание вымешивания 5мин	T1	1	
21.12.2018 13:59:34.635	Выключение привода мешалки в эмульсаторе	KM35	0	
21.12.2018 13:59:34.635	Включение привода насоса-дозатора	KM34	1	
21.12.2018 13:59:34.635	Включение привода мешалки в расходном баке	KM8	1	

Продолжить Number: 100 Comment: Создать ГГ

Інформація | Технологічний процес | Граф станів | Хронологічний список подій | 13:59:46 21.12.2018 | Оновити | Вихід

Рисунок Д.4 – Зображення «Хронологічний список подій»

Додаток Е

Варіанти завдання середньої інтенсивності трафіка в найбільшій мережі

Таблиця Е.1 – Варіанти завдання інтенсивності трафіку групи 123-1

№ вар.	μ (кадрів/с)	№ вар.	μ (кадрів/с)
1.	105	9.	145
2.	110	10.	150
3.	115	11.	155
4.	120	12.	160
5.	125	13.	165
6.	130	14.	170
7.	135	15.	175
8.	140	16.	180

Таблиця Е.2 – Варіанти завдання інтенсивності трафіка для груп 123ск-1 та 123ск-2

Назва групи	№ вар.	μ (кадрів/с)	Назва групи	№ вар.	μ (кадрів/с)
123ск-1	1.	200	КІтС-2	1.	220
123ск-1	2.	201	КІтС-2	2.	221
123ск-1	3.	202	КІтС-2	3.	222
123ск-1	4.	203	КІтС-2	4.	223
123ск-1	5.	204	КІтС-2	5.	224
123ск-1	6.	205	КІтС-2	6.	225
123ск-1	7.	206	КІтС-2	7.	226
123ск-1	8.	207	КІтС-2	8.	227
123ск-1	9.	208	КІтС-2	9.	228
123ск-1	10.	209	КІтС-2	10.	229
123ск-1	11.	210	КІтС-2	11.	230
123ск-1	12.	211	КІтС-2	12.	231
123ск-1	13.	212	КІтС-2	13.	232
123ск-1	14.	213	КІтС-2	14.	233
123ск-1	15.	214	КІтС-2	15.	234
123ск-1	16.	215	КІтС-2	16.	235
123ск-1	17.	216	КІтС-2	17.	236
123ск-1	18.	217	КІтС-2	18.	237
123ск-1	19.	218	КІтС-2	19.	238
123ск-1	20.	219	КІтС-2	20.	239

**ТКАЧОВ** Віктор Васильович  
**ЗАСЛАВСЬКИЙ** Олександр Михайлович  
**СОСНІН** Костянтин Володимирович  
**НАДТОЧИЙ** Володимир Валентинович  
**БОЙКО** Олег Олександрович  
**ВОСКОБОЙНИК** Євген Костянтинович  
**ПАНФЕРОВА** Яна Володимирівна  
**СЛАВІНСЬКИЙ** Дмитро В'ячеславович

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Методичні рекомендації до виконання студентами спеціальності  
123 «Комп'ютерна інженерія»

Видано в редакційній обробці авторів

Підписано до друку 06.02.2019. Формат 30x42/4.  
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 2,2  
Обл.-вид. арк. 2,2. Тираж 20 пр. Зам. №

Національний ТУ «Дніпровська політехніка»  
49005, м. Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19.