

Міністерство освіти та науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

В.Б. Савків., Ю.Б. Капаціла, Р.І. Михайлишин

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра**  
**спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-**  
**інтегровані технології»**

Тернопіль

2021

Методичні вказівки розроблено у відповідності з навчальними планами підготовки фахівців освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Укладачі: к.т.н., доцент Савків В.Б.  
к.т.н., доцент Капаціла Ю.Б.  
к.т.н., доцент Михайлишин Р.І.

Рецензент: д.т.н., професор Литвиненко Я. В.

Методичні вказівки розглянуті та схвалені на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв, протокол №7 від 2 лютого 2021 року.

Методичні вказівки рекомендовано до друку науково-методичною комісією факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії ТНТУ, протокол №5 від 9 лютого 2021 року.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ .....	5
1.1 Мета виконання кваліфікаційної роботи .....	5
1.2 Загальні вимоги до кваліфікаційної роботи бакалавра .....	5
1.3 Завдання на кваліфікаційну роботу.....	8
1.4 Тематика кваліфікаційних робіт бакалаврів .....	8
1.5 Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра .....	10
1.6 Етапи виконання кваліфікаційної роботи .....	14
2 Вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записки кваліфікаційної роботи .....	15
3 Вимоги до оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи .....	33
3.1 Загальні вимоги .....	33
3.2 Вимоги до креслень загального вигляду.....	35
3.3 Вимоги до складальних креслень.....	35
3.4 Виконання схем.....	36
4 Захист кваліфікаційної роботи .....	40
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	42

## ВСТУП

Метою методичних вказівок є надання допомоги в організації раціональної та ефективної роботи щодо збору матеріалів, підготовки та захисту кваліфікаційної роботи бакалавра. Вони визначають цілі та завдання кваліфікаційної роботи, права та обов'язки студентів, обов'язки та функції наукового керівника, стадії та етапи виконання роботи, вимоги щодо структури та обсягу роботи, до її оформлення, організації підготовки до захисту перед екзаменаційною комісією, порядок захисту та оцінювання.

Методичні вказівки встановлюють загальні вимоги до побудови, змісту та оформлення кваліфікаційних робіт бакалаврів, які виконуються на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Перелік літературних джерел, які можуть бути використані в процесі виконання кваліфікаційної роботи, наведено в кінці методичних вказівок. Крім того, рекомендується використання журналів, експрес-інформації та інших матеріалів за темою роботи.

Методичні вказівки розроблено на підставі законів України «Про освіту» та «Про вищу освіту», Положень «Про організацію освітнього процесу в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя», «Про екзаменаційну комісію з атестації здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя», «Про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя», «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя», «Про кваліфікаційні роботи студентів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, інших нормативних та розпорядчих документів.

# **1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

## **1.1 Мета виконання кваліфікаційної роботи**

Кваліфікаційна робота (КР) є заключним етапом процесу навчання здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» і виконується з метою:

- систематизації та поглиблення отриманих в процесі навчання знань;
- визначення рівня набутих знань та практичних навиків, а також ступеня вміння використовувати набуті знання для вирішення конкретних задач;
- виявлення ступеня і вдосконалення вміння студентів використовувати науково-технічну літературу, виробничі, наукові та експериментальні дані для вирішення поставлених задач;
- вдосконалення набутих в процесі навчання професійних навиків;
- розвитку навичок самостійного вирішення нових проблем, проведення теоретичних і експериментальних науково-дослідних робіт з використанням сучасних інформаційних технологій;
- визначення ступеня підготовленості бакалаврів до самостійної діяльності.

## **1.2 Загальні вимоги до кваліфікаційної роботи бакалавра**

Кваліфікаційну роботу бакалавра кожен студент виконує самостійно під керівництвом наукового керівника. За всі відомості, викладені в роботі, обґрунтованість і достовірність висновків та положень, що виносяться на захист, несе відповідальність безпосередньо студент – автор кваліфікаційної роботи.

До захисту кваліфікаційної роботи допускають студентів, які успішно склали заліково-екзаменаційну сесію, здали та захистили звіти з практики.

Кваліфікаційна робота бакалавра є документом, на підставі якого

екзаменаційна комісія (ЕК) визначає рівень кваліфікації здобувача освітнього ступеня, його готовність до відповідної самостійної практичної роботи. Зміст роботи та рівень її захисту враховуються як один з основних критеріїв оцінки якості реалізації відповідної освітньої програми.

До кваліфікаційної роботи висувають такі основні вимоги:

- робота повинна виконуватися з актуальної теми, яка має теоретичне й практичне значення;
- робота повинна бути написана на основі глибокого вивчення проблеми, що розглядається, а також публікацій, присвячених обраній темі;
- робота повинна містити аналіз фактичного стану проблеми, яка вирішується, критичний підхід до сучасної практики її розв'язання;
- робота повинна містити елементи творчого підходу до вирішення тих чи інших питань теми, аргументовані висновки, конкретні пропозиції.

Відповідно до Закону «Про вищу освіту», особи, які навчаються у закладах вищої освіти, зобов'язані виконувати вимоги освітньої програми, дотримуючись академічної доброчесності, зокрема не допускати академічний плагіат. Тому, кваліфікаційна робота підлягає обов'язковій перевірці на плагіат і якщо рівень оригінальності роботи не досягає 60%, то залежно від того, на якому етапі був виявлений плагіат на таку роботу пишеться негативний відгук керівником роботи з недопущенням роботи до захисту перед ЕК, або негативна рецензія рецензентом, або робота оцінюється незадовільною оцінкою екзаменаційною комісією (якщо плагіат був виявлений в ході захисту роботи).

**Студент має право:**

- вносити свої пропозиції щодо обрання керівника роботи зі складу профільної кафедри, враховуючи власні напрацювання;
- клопотати перед випусковою кафедрою про заміну керівника, якщо для цього є вагомі причини;
- обирати тему роботи;
- приймати самостійні рішення щодо вибору методів виконання роботи, а також обробки первинних матеріалів та документів.

### **Студент зобов'язаний:**

- оформити кваліфікаційну роботу відповідно до чинних вимог;
- чітко виконувати графік підготовки кваліфікаційної роботи;
- своєчасно подати завершену кваліфікаційну роботу для перевірки на плагіат;
- своєчасно пройти попередній захист кваліфікаційної роботи на кафедрі;
- своєчасно подати роботу до захисту перед екзаменаційною комісією;
- аргументовано й етично відреагувати на зауваження керівника і рецензента, відповісти на запитання членів комісії та присутніх на відкритому захисті кваліфікаційної роботи.

Керівництво кваліфікаційною роботою бакалаврів здійснює керівник, якого затверджують наказом ректора університету на весь період виконання кваліфікаційної роботи за поданням кафедри. Керівниками, як правило, призначають провідних викладачів випускових кафедр.

### **Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра зобов'язаний:**

- розробити та надати студентові завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра;
- рекомендувати здобувачеві спеціальну, нормативну літературу та інформаційні джерела за обраною темою;
- надавати допомогу студентові в складанні плану роботи;
- регулярно консультувати здобувача, а за необхідності організувати консультації в інших викладачів кафедри та університету, контролювати протягом усього періоду дотримання графіка виконання кваліфікаційної роботи, інформувати завідувача кафедри про хід підготовки роботи;
- перевіряти всі частини роботи, перший варіант тексту і завершений рукопис кваліфікаційної роботи; надати об'єктивний відгук на завершену роботу;
- надати допомогу та поради студентові в підготовці до захисту роботи в екзаменаційній комісії;
- бути присутнім під час захисту кваліфікаційної роботи в ЕК.

### **1.3 Завдання на кваліфікаційну роботу**

Завдання на кваліфікаційну роботу складають за встановленою формою. Завдання затверджує завідувач випускової кафедри і видає студенту не пізніше, ніж за тиждень до початку виконання кваліфікаційної роботи.

У завданні вказують:

- тему кваліфікаційної роботи;
- термін подання студентом закінченої роботи;
- вихідні дані до кваліфікаційної роботи;
- укрупнений зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити);
- перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень, слайдів тощо);
- консультантів спеціальних частин кваліфікаційної роботи, дату видачі завдання до розділу і дату погодження готового розділу;
- дату видачі завдання;
- календарний план виконання кваліфікаційної роботи із зазначенням назв його етапів та термінів їх виконання.

Завдання є невід'ємною складовою пояснювальної записки. Його підписують керівник роботи, а також студент, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання. Внесення до нього змін допускається за рішенням випускової кафедри на підставі заяви студента і подання керівника роботи.

Приклад оформлення завдання на кваліфікаційну роботу наведено в додатку Б.

### **1.4 Тематика кваліфікаційних робіт бакалаврів**

Тематику кваліфікаційних робіт розробляє випускова кафедра з урахуванням специфіки напряму, вимог галузевих стандартів для відповідного



освітнього рівня; досвіду керівництва кваліфікаційними роботами на кафедрі; наукових досліджень та професійних інтересів науково-педагогічних працівників (НПП), замовлень і рекомендацій виробничих підприємств тощо.

Окремі теми кваліфікаційних робіт, які пов'язані з науково-дослідною роботою студентів на кафедрі або їх професійною діяльністю, можуть бути запропоновані студентами.

При обранні теми основними критеріями повинні бути актуальність, новизна і перспективність; наявність теоретичної бази; можливість виконання завдання, зв'язок її з конкретними господарськими планами і довгостроковими програмами; можливість отримання від впровадження результатів роботи технічного, економічного і соціального ефекту.

В кваліфікаційних роботах повинні висвітлюватися питання, пов'язані з використанням сучасних інформаційних технологій, комплексною автоматизацією та роботизацією промислових установок і виробничих процесів, застосуванням в розробках електронної обчислювальної техніки на базі спеціалізованих мікроконтролерів, розробки нових автоматичних установок та систем автоматичного регулювання, а також розробленням нових методів організації робіт при монтажі, налагодженні і експлуатації автоматизованих і автоматичних електроприводів.

Приклади формулювання тем кваліфікаційних робіт бакалаврів:

- розробка автоматизованої системи контролю замовлень і продаж на базі інтернет-магазину запчастин;
- розробка автоматизованої системи завантаження деталей в багатошпиндельний напіваавтомат;
- проектування апаратно-програмних засобів системи управління положенням інструменту;
- розробка лабораторного стенду для дослідження автоматизованого гідроприводу;
- розробка комп'ютерно-інтегрованого комплексу для діагностики мікросхем.

## 1.5 Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра

Кваліфікаційна робота повинна містити результати проведеного автором комплексу робіт, які в сукупності розв'язують конкретне завдання. Кваліфікаційні роботи бакалаврів виконують за індивідуальними завданнями, обов'язково повинні містити конструктивні розробки, технологічний аналіз, відповідні розрахунки тощо.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з розрахунково-пояснювальної записки (текстова частина) обсягом 50-70 аркушів формату А4 та графічної частини. Графічна (ілюстративна) частина кваліфікаційної роботи бакалавра може бути представлена технічними кресленнями (5-7 аркушів формату А1) або презентаціями (10-15 слайдів). Зміст графічної частини повинен бути достатнім для належного представлення КР під час захисту на засіданні екзаменаційної комісії.

Рекомендований обсяг частин пояснювальної записки наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Рекомендований обсяг частин пояснювальної записки

№ з/п	Назва частини	Загальний обсяг, %
1	Аналітична частина	10-15
2	Проєктна частина	75-80
3	Спеціальна частина	8-10
4	Безпека життєдіяльності, основи хорони праці	6-7

Комплексна кваліфікаційна робота складається з окремих взаємозалежних і взаємообумовлених частин – індивідуальних кваліфікаційних робіт, що мають самостійне значення, при цьому в кожній такій індивідуальній роботі розглянута одна з задач комплексної роботи. Обсяг для комплексних кваліфікаційних робіт обсяг визначається виходячи з вищезначених норм пропорційно кількості співавторів.

Конкретно склад та обсяг роботи або окремих її розділів встановлює керівник у відповідності з об'єктом розробки.

# Типовий зміст розрахунково-пояснювальної записки

Титульний аркуш

Завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра

**АНОТАЦІЯ**

**ЗМІСТ**

**ВСТУП**

## **1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА**

- 1.1. Аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами
- 1.2. Актуальність виконання роботи
- 1.3. Методи вирішення поставленої задачі
- 1.4. Висновки та постановка задач на кваліфікаційну роботу бакалавра

## **2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.**

- 2.1. Характеристика виробу та його призначення.
  - 2.1.1. Аналіз умов роботи виробу, матеріалу та його властивостей.
  - 2.1.2. Аналіз конструктивних особливостей виробу та технологічних особливостей його виготовлення.
- 2.2. Розробка технологічного процесу виготовлення виробу.
- 2.3. Обґрунтування вибору функціональної схеми автоматизації.
- 2.4. Обґрунтування вибору, опис та розрахунок технічних засобів автоматизації.
  - 2.4.1. Підбір серійного обладнання, уточнення компоновки автоматизованої системи та розрахунок її технічних характеристик на основі паспортних даних серійного обладнання.
  - 2.4.2. Обґрунтування необхідності проектування, вимог і технічних показників нестандартного обладнання, що входить в автоматизовану систему.
  - 2.4.3. Вибір, розрахунок та опис принципів, структурно-кінематичних та (або) гідравлічних (пневматичних) схем нестандартного обладнання.
  - 2.4.4. Проектування та розрахунок приводів, вузлів та деталей окремих одиниць обладнання:
    - методика розрахунку;

- визначення вихідних даних для розрахунку;
- аналіз результатів розрахунку і прийняття основних конструктивних параметрів проектного обладнання;
- розробка складальних креслень та загальних виглядів проєктованих одиниць обладнання.

2.5. Розробка системи керування автоматизованою системою.

2.5.1. Обґрунтування вибору варіанту схеми керування автоматизованою системою.

2.5.2. Обґрунтування вибору програмованих логічних контролерів (ПЛК) для системи керування.

2.5.3. Підбір модулів для ПЛК та опис їх технічних характеристик.

2.5.4. Розробка функційної та електричної принципової схеми мікропроцесорної системи керування, розробка друкованих плат функційних модулів системи, розробка складальних креслень плат автоматизованої системи керування.

2.6. Розробка схем спряжень (інтерфейсів) системи керування з технологічним обладнанням.

2.6.1. Розробка принципових електричних схем спряжень (інтерфейсів) системи керування з технологічним обладнанням.

2.6.2. Розробка друкованих плат і складальних креслень схем спряжень.

2.6.3. Розробка схем електричних з'єднань системи керування і автоматизованої системи в цілому.

2.6.4. Обґрунтування вибору щитів, пультів, і монтажу засобів автоматизації.

2.7. Розробка мережі передачі даних автоматизованої системи.

2.7.1. Проектування фізичної топології мережі.

2.7.2. Проектування логічної топології мережі.

2.7.3. Проектування промислової мережі автоматизованої системи.

### **3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА**

3.1. Обґрунтування вибору та (або) розробка програмного забезпечення для проведення розрахунків:

- алгоритм розрахунку;

- структура програмного забезпечення;
- вихідні данні для обчислень і ідентифікація змінних;
- порядок використання програми.

3.2. Розробка керуючих програм для систем програмного керування:

- алгоритм керуючої програми;
- структура керуючої програми;
- інструкція з введення і запуску керуючої програми.

3.3. Обґрунтування вибору та опис SCADA-системи для розробки або забезпечення роботи в реальному часі проектованої системи.

3.4. Розрахунок та моделювання системи автоматичного регулювання.

3.5. Моделювання складних об'єктів в автоматизованій системі.

## **4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ**

### **ВИСНОВКИ**

### **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

### **ДОДАТКИ**

#### **Приклади графічного матеріалу**

Актуальність теми та мета роботи, основні результати літературного та патентного огляду.

Загальний вигляд об'єкта автоматизації або план розміщення обладнання.

Технологічний план цеху, дільниці, лінії.

Функціональна схема автоматизації технологічного процесу.

Креслення загального виду та монтажні креслення нестандартного обладнання.

Гідравлічна, пневматична, кінематична та інші схеми об'єкту автоматизації.

Структурна схема системи керування.

Функціональна електрична схема системи керування.

Електричні принципові схеми системи керування.

Функціональна електрична схема спряження системи керування з технологічним обладнанням.

Електрична принципова схема спряження системи керування з технологічним обладнанням.

Схема підключень системи керування з компонентами автоматизованої системи.

Складальні креслення друкованих плат системи керування та схеми спряження.

Схеми монтажу обладнання автоматизованої системи керування.

Логічна та фізична мережеві топології автоматизованої системи.

Лістинг конфігурації мережевого обладнання.

Компонувальні схеми та складальні креслення устаткування для проведення досліджень.

Таблиці та графіки за результатами експериментальних і теоретичних досліджень.

Схеми розрахунків чи математичні вирази.

Плакати з фотографіями, які ілюструють об'єкти проектування, досліджень, техніку експерименту.

Обґрунтування достовірності отриманих результатів досліджень.

Основні результати розрахунку та моделювання системи автоматичного регулювання.

Основні результати моделювання складних об'єктів в автоматизованій системі.

Алгоритми роботи програмного забезпечення.

Знімки екранів (зображення) вікон програмного забезпечення.

Знімки екранів (зображення) графічного інтерфейсу SCADA-системи.

Таблиці техніко-економічних показників, які підтверджують економічну доцільність прийнятих в роботі рішень.

Отримані результати (висновки).

## **1.6 Етапи виконання кваліфікаційної роботи**

Виконання кваліфікаційної роботи починається з аналізу завдання і складання переліку матеріалів, необхідних для виконання роботи. Далі

розробляється робочий план. Робочий план допомагає авторові скласти керівник роботи. До обов'язків наукового керівника належить також робота зі складання календарного графіка роботи. Крім того, керівник рекомендує необхідну літературу, довідкові, архівні і статистичні матеріали та інші джерела за темою; проводить систематичні бесіди і консультації; оцінює зміст виконаної роботи як частинами, так і в цілому. Таким чином, керівник надає наукову і методичну допомогу, контролює виконання роботи, вносить необхідні корективи, дає рекомендації щодо доцільності прийняття того чи іншого рішення, а також робить висновок про готовність роботи.

Керівник перевіряє та підписує розрахунково-пояснювальну записки та графічну частину закінченої роботи, дає відгук про роботу. Окремі частини кваліфікаційної роботи підписують консультанти. Далі роботу підписує завідувач кафедрою і дає направлення на рецензію. Для перевірки дотримання вимог стандартів та інших нормативно-технічних документів робота підлягає нормоконтролю.

Кваліфікаційна робота разом з відгуком керівника і рецензією після попереднього захисту виноситься на захист в екзаменаційну комісію.

## **2 Вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записки кваліфікаційної роботи**

Основним документом кваліфікаційної роботи є розрахунково-пояснювальна записка (РПЗ), у якій слід подати інформацію про виконані технічні й науково-дослідні розробки, а також техніко-економічні обґрунтування. Виклад пояснювальної записки повинен бути коротким і чітким, з обов'язковими графічними ілюстраціями (рисунок, схеми, графіки). При цьому не рекомендується переписування загальновідомих положень з підручників чи інших друкованих видань. Представлена в зазначених джерелах інформація може бути використана лише для вибору чи обґрунтування прийнятих у роботі

рішень із зазначенням джерела інформації.

Розрахунково-пояснювальну записку слід оформляти згідно з вимогами ДСТУ 3008-95. Її виконують рукописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу формату А4. Дозволяється окремі частини записки виконувати різними способами – машинним або ручним. Можна також представляти ілюстрації, таблиці і роздруківки з ЕОМ на аркушах формату А3.

При оформленні тексту за допомогою комп'ютера слід дотримуватися таких загальних рекомендацій щодо форматування:

- основний шрифт – Times New Roman, 14 пунктів, звичайний (без виділення жирним, курсивом і підкресленням), колір – тільки чорний;
- основний міжрядковий інтервал – 1,5 (без застосування будь-яких інтервалів перед і після абзаців та пропусків рядків у тексті);
- в багаторядкових назвах пунктів/підпунктів, підрисункових написах і заголовках таблиць, всередині них – міжрядковий інтервал – 1,0;
- всередині таблиць міжрядковий інтервал – 1,0, шрифт – будь-якого розміру (але не менше 7 п.);
- всередині рисунків (ілюстрацій) міжрядковий інтервал – 1,0; шрифт – будь-якого розміру, але не менше 7 п.);
- абзацний відступ («новий рядок») – 1,27 см.

Крім того, слід пам'ятати про деякі загальноприйняті правила. Латинські літери, які пояснюють фізико-математичні величини, слід писати курсивом, грецькі ж – завжди в прямому накресленні. Цифри пишуть курсивом тільки тоді, коли вони щось означають (з точки 1 у точку 2), а не є числами в прямому розумінні цього слова. Функції (sin, cos, tg, lg і т.д.) завжди подають в прямому накресленні, щоб вони явно відрізнялися від аргументів. Дужки і математичні знаки – завжди прямі.

Слід також звернути увагу на правильність налагодження редактора формул Microsoft Equation. В меню «Стиль», пункт «Визначити», для грецьких літер і символів повинен бути заданий шрифт Symbol, для решти – основний



шрифт, наприклад, Times New Roman. Нахилений формат символів (курсив) слід відзначити лише для стилю «Змінна», а напівжирний – «Матриця – вектор». При написанні індексів можливі два варіанти.

В поліграфічно грамотно підготовлених текстах можна зустріти мінуси, дефіси і два типи тире – коротке (end-dash) і довге (em-dash). Дефіс зазвичай використовують при вказуванні діапазону, наприклад «сторінки 13-32», а коротке тире у контекстах.

Дефіси не мають пробілів ні з одного боку. Те ж саме стосується довгого тире в англійських текстах. Навпаки, при наборі текстів українською мовою, необхідно пам'ятати про пробіли з двох сторін довгого і короткого тире.

При викладі обов'язкових вимог у тексті повинні застосовуватися слова «повинен», «впливає», «необхідно», «потрібно, щоб...» «дозволяється лише», «не допускається», «забороняється», «не впливає». При викладі інших положень варто застосовувати слова «можуть бути», «як правило», «при необхідності», «може бути», «у випадку» і т.д. При цьому допускається використовувати оповідальну форму викладу тексту РПЗ, наприклад: «застосовують», «вказують» тощо.

В РПЗ повинні застосовуватися науково-технічні терміни, позначення й визначення, установлені відповідними стандартами, а при їх відсутності – загальноприйняті в науково-технічній літературі. Текст документу повинен бути коротким, чітким і не допускати різних тлумачень.

Якщо в РПЗ прийнята спеціальна термінологія, то наприкінці її (перед списком літератури) повинен бути поданий перелік прийнятих термінів із відповідними роз'ясненнями. Перелік включають у зміст РПЗ.

У тексті РПЗ не допускається:

- застосовувати для того самого поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), а також іноземні слова й терміни при наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;
- скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин у

голівках і боковиках таблиць і в розшифровках літерних позначень, що входять до формул і рисунків;

- застосовувати скорочення слів, крім установлених правилами української орфографії, пунктуації, а також відповідними державними стандартами;
- використовувати в тексті математичний знак мінус (–) перед негативними значеннями величин. Замість математичного знака (–) варто писати слово «мінус»;
- застосовувати без числових значень математичні знаки, наприклад, > (більше), < (менше), = (дорівнює), ≥ (більше або дорівнює), ≤ (менше або дорівнює), ≠ (не дорівнює), а також знаки № (номер), % (відсоток);
- застосовувати індекси стандартів (ДСТУ, ГОСТ, СТП), технічних умов (ТУ) і інших документів без реєстраційного номера;
- застосовувати похідні словоутворення.

Якщо в РПЗ наводять пояснювальні написи, які наносяться безпосередньо на виріб, що виготовляється, (наприклад, на планки, таблички до елементів керування і т.п.), то їх виділяють шрифтом (без лапок), наприклад, МЕРЕЖА, СТОП, або в лапках – якщо напис складається з цифр і (або) знаків.

Найменування команд, режимів, сигналів і т.п. у тексті варто виділяти лапками, наприклад: «Сигнал +27 увімкнений».

Якщо в РПЗ прийнята особлива система скорочення слів або найменувань, то розшифрування дають безпосередньо в тексті при першому згадуванні. Наприклад, «... різальний інструмент (PI)», після чого надалі можна користуватися скороченням PI.

Умовні літерні позначення величин, а також умовні графічні позначення повинні відповідати тим, які встановлені державним стандартом. У тексті РПЗ перед позначенням параметра дають його пояснення, наприклад: «Подача S».

Числові значення величин у тексті доцільно вказувати зі ступенем точності, який необхідний для забезпечення певних властивостей виробу, при цьому в ряді величин здійснюється вирівнювання числа знаків після коми.

Округлення числових значень величин до першого, другого, третього і т.д. десяткового знака для різних типорозмірів, марок і т.п. виробів одного найменування повинно бути однаковим. Наприклад, якщо градація товщини сталеві стрічки 0,25 мм, то весь ряд товщини стрічки повинен бути зазначений з такою самою кількістю десяткових знаків, наприклад, 1,50; 1,75; 2,00.

Дробові числа необхідно наводити у вигляді десяткових дробів, за винятком розмірів у дюймах, які слід записувати: 1/4"; 1/2".

Якщо неможливо виразити числове значення у вигляді десяткового дробу, то допускається записувати його у вигляді простого дробу в один рядок через косу риску, наприклад, «5/32; 50A – 4C/(40B + 20)».

Стандарт ставить також ряд вимог щодо оформлення певних елементів розрахунково-пояснювальної записки.

Структурні елементи РПЗ «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують.

Розділи і підрозділи РПЗ повинні мати заголовки. Пункти та підпункти можуть мати заголовки. Заголовки структурних елементів РПЗ і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки у кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацу і друкувати жирним шрифтом, маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту РПЗ. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено лише один рядок тексту.

Відстань між назвою структурної частини та назвою підрозділу має становити один рядок. Відстань між заголовком і текстом повинна становити один рядок, попереднім текстом і наступним заголовком – два рядки. Кожну структурну частину кваліфікаційної роботи слід починати з нової сторінки.

Сторінки РПЗ слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок. Зміст включають у загальну кількість аркушів пояснювальної записки.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти РПЗ слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи повинні мати порядкову нумерацію і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д. Кожен розділ РПЗ необхідно починати з нового аркуша (сторінки). Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, 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 порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1, 1.1.2 і т.д. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.д.

Друкарські помилки, описки і графічні неточності, виявлені в процесі виконання роботи, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту чи рисунка.

Кількість ілюстрацій (креслення, рисунки, графіки, схеми, фотознімки) повинна бути достатньою для пояснення викладеного тексту. Ілюстрації слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути посилання в тексті РПЗ.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. При необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом із назвою

ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад: «Рисунок 3.1 – Схема розміщення». Назву рисунка слід розташовувати посередині рядка. Перед і після назви рисунка необхідно пропускати один пустий рядок.

Ілюстрації, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках, слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною порядковою нумерацією. Якщо рисунок один, то він позначається як «Рисунок 1». Допускається нумерувати ілюстрації у межах розділу. У цьому випадку номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, наприклад: «Рисунок 1.1».

При посиланнях на ілюстрації слід писати «... відповідно до рисунка 2» при наскрізній нумерації і «... відповідно до рисунка 1.2» при нумерації у межах розділу.

Якщо в тексті РПЗ є ілюстрація, на якій зображені складові частини виробу, то на цій ілюстрації повинні бути зазначені номери позицій цих складових частин у межах даної ілюстрації, що розташовуються в порядку зростання, за винятком позицій, які повторюються.

При посиланні в тексті на окремі елементи деталей (отвори, пази, канавки тощо) їх позначають великими літерами українського алфавіту.

Якщо ілюстрація не вміщається на одній сторінці, її можна перенести на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначити: «Рисунок \_\_, аркуш \_\_».

Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць відповідно до рис. 1.

Таблиця \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_  
номер назва таблиці


Рисунок 1 – Приклад оформлення таблиці

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, яка обмежує таблицю не проводять.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. Таблицю відокремлюють від подальшого тексту роботи вільним рядком. На всі таблиці мають бути посилання в тексті РПЗ. Допускається розміщувати таблицю уздовж довгої сторони аркуша РПЗ. Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сторінки, її поділяють на частини, поміщаючи одну частину під іншою або поруч, при цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і боковик. При розподілі таблиці на частини допускається замінити її головку або боковик відповідно номером граф і рядків. При цьому нумерують арабськими цифрами графи і (або) рядки першої частини таблиці.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад: «Таблиця 2.1 – Перша таблиця другого розділу».

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею з абзацного відступу. Назва має бути стислою і відображати зміст таблиці. Перед назвою таблиці необхідно пропускати один пустий рядок.

Слово «Таблиця \_\_» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці \_\_» із зазначенням номера таблиці без її назви.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком. Підзаголовки, що мають

самостійне значення, пишуть із великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Якщо в більшості граф таблиці наведені показники, виражені в тих самих одиницях фізичних величин, але є графи з показниками, вираженими в інших одиницях фізичних величин, то над таблицею варто писати найменування переважного показника і позначення його фізичної величини, наприклад, «Розміри в міліметрах», а в підзаголовках інших граф наводити найменування показників і (або) позначення інших одиниць фізичних величин.

Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків граф окремі поняття заміняють літерними позначеннями, установленими стандартами або іншими позначеннями, якщо вони пояснені в тексті або наведені на ілюстраціях, наприклад,  $D$  – діаметр,  $H$  – висота,  $L$  – довжина. Показники з тим самим літерним позначенням групують послідовно в порядку зростання індексів.

Обмежувальні слова «більше», «не більше», «менше», «не менше» та ін. повинні бути поміщені в одному рядку або графі таблиці з найменуванням відповідного показника після позначення його одиниці фізичної величини, якщо вони належать до всього рядка або графи. При цьому після найменування показника перед обмежувальними словами ставиться кома.

Текст, що повторюється в рядках однієї і тієї ж графи і складається з одиничних слів, що чергуються з цифрами, заміняють лапками. Якщо повторюваний текст складається з двох і більше слів, при першому повторенні його заміняють словами «Те ж», а далі – лапки. Замінити лапками цифри, математичні знаки, знаки відсотка і номери, позначення марок, матеріалів і типорозмірів виробів, позначення нормативних документів, які повторюються, не допускається. При відсутності окремих даних у таблиці ставиться прочерк (тире).

Інтервал чисел у тексті записують зі словами «від» і «до» (маючи на увазі «від ... до ... включно»), якщо після чисел зазначена одиниця фізичної величини або числа, які представляють безрозмірні коефіцієнти, або через дефіс, якщо числа представляють порядкові номери.

Цифри в графах таблиць потрібно проставляти так, щоб розряди чисел у всій графі були розташовані один під іншим, якщо вони відносяться до одного показника. В одній графі повинна бути дотримана, як правило, однакова кількість десяткових знаків для всіх значень величин.

При необхідності вказування в таблиці переваг застосування визначених числових значень величин або типів (марок і т.п.) виробів допускається застосовувати умовні позначення з поясненням їх у тексті документа.

Для виділення кращої номенклатури чи обмеження числових величин або типів (марок) виробів, які застосовуються, допускається взяти в дужки ті значення, що не рекомендуються до застосування або мають обмежене застосування, вказуючи в примітці значення дужок.

При наявності в документі невеликого за обсягом цифрового матеріалу його недоцільно оформляти таблицею, а подавати текстом, розташовуючи цифрові дані у вигляді колонок.

При використанні формул необхідно дотримуватися певних техніко-орфографічних правил. Найбільші, а також довгі і громіздкі формули, котрі мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують на окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку. Невеликі та нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони подані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта записують із нового рядка. Перший рядок пояснення починають із слова «де» без двокрапки і абзацного відступу.

Рівняння та формули треба відділяти від тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули залишають не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщається в один рядок, його переносять в інший після знаків рівності (=), плюс (+), мінус (-), множення ( $\times$ ) і ділення (/).



Формули та рівняння (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Порядкові номери позначають арабськими цифрами в круглих дужках з правого боку сторінки без крапок від формули до її номера. Номер, який не вміщується у рядку з формулою, переносять у наступний нижче формули. Номер формули при її перенесенні ставлять на рівні останнього рядка. Якщо формула знаходиться у рамці, то номер такої формули записують зовні рамки з правого боку навпроти основного рядка формули. Номер формули-дробу подають на рівні основної горизонтальної риски формули.

Номер групи формул, які розміщені на окремих рядках і об'єднані фігурною дужкою (парантезом), ставиться справа від вістря парантеза, яке знаходиться в середині групи формул і звернене в бік номера.

Необхідно знати і правила пунктуації у тексті з формулами. Загальне правило тут таке: формула входить до речення як його рівноправний елемент. Тому в кінці формул і в тексті перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації.

Двокрапку перед формулою ставлять лише у випадках, які передбачені правилами пунктуації, тобто, якщо у тексті перед формулою є узагальнююче слово або цього вимагає побудова тексту, що передує формулі.

Розділовими знаками між формулами, котрі йдуть одна за одною і не відокремлені текстом, можуть бути кома або крапка з комою безпосередньо за формулою до її номера. Розділові знаки між формулами при парантезі ставлять всередині парантеза. Після таких громіздких математичних виразів, як визначники і матриці, розділові знаки можна не ставити.

В тексті розрахунково-пояснювальної записки слід застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин і їх позначення. Поряд з одиницями СІ, за необхідності, у дужках вказують одиниці фізичних величин, інших систем, дозволених до застосування. Застосування в РПЗ різних систем позначення

фізичних величин не допускається.

Для опису значень величин слід застосовувати позначення одиниць літерами або спеціальними знаками (...°, ...', ..."). Встановлені два види літерних позначень: міжнародні (з використанням букв латинського і грецького алфавіту) та українські (з використанням букв українського алфавіту).

Літерні позначення одиниць повинні друкуватися прямим шрифтом. У позначеннях одиниць крапку як знак скорочення не ставлять. Позначення одиниць варто застосовувати після числових значень величини і поміщати в рядок з ними (без перенесення на наступний рядок), крім одиниць фізичних величин, що поміщаються в таблицях, які виконані машинописним способом.

Між останньою цифрою числа і позначенням одиниць слід залишати нерозривний пробіл.

<b>Вірно:</b>	<b>Невірно:</b>
80 %	80%

При вказуванні значень величин із граничними відхиленнями слід поміщати числові значення з граничними відхиленнями в дужки, а позначення одиниці поміщати після дужок або проставляти позначення одиниць після числового значення величини і після її граничного значення.

<b>Вірно:</b>	<b>Невірно:</b>
(100,0 ± 0,1) кг	100,0 ± 0,1 кг
50 г ± 1 г	50 ± 1 г

Можна застосовувати позначення одиниць у заголовках граф і в найменуваннях рядків (боковиках) таблиць. Допускається застосовувати позначення одиниць у поясненнях позначень величин до формул. Розміщення позначень одиниць в одному рядку з формулами не допускається.

<b>Вірно:</b>	<b>Невірно:</b>
$v = 3,6 \text{ s/t}$ ,	$v = 3,6 \text{ s/t}$ , км/год.,
де $v$ – швидкість, км/год.;	де $s$ – шлях, м;
$s$ – шлях, м;	$t$ – час, с.
$t$ – час, с.	

Літерні позначення одиниць, що входять у добутки, слід відокремлювати крапками на середній лінії, як знаками множення.

<b>Вірно:</b>	<b>Невірно:</b>
$A \cdot t^2; \text{Н} \cdot \text{м}$	$A t^2; \text{Н м}$

В літерних позначеннях відношень одиниць в якості знаку ділення повинна застосовуватися лише одна коса або горизонтальна риска. Допускається позначення одиниць у виді добутку позначень одиниць, зведених у степені (позитивні й негативні).

<b>Вірно</b>	<b>Невірно:</b>
$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	$W / m^2 / K$

При застосуванні косої риски позначення одиниць у чисельнику і знаменнику варто поміщати в рядок, добуток позначень одиниць у знаменнику слід взяти в дужки.

<b>Вірно:</b>	<b>Невірно:</b>
$W / (m \cdot K)$	$W / m \cdot K$

При використанні похідної одиниці, що складається з двох і більше одиниць, не допускається комбінувати літерні позначення і найменування одиниць, тобто для одних одиниць приводити позначення, а для інших – найменування.

<b>Вірно:</b>	<b>Невірно:</b>
80 км/год	80 км/годину
80 кілометрів за годину	80 км за годину

Примітки наводять у тексті розрахунково-пояснювальної записки, якщо необхідні пояснення змісту тексту, таблиць або графічного матеріалу. Вони не повинні містити вимог.

Примітки слід поміщати безпосередньо після текстового, графічного матеріалу або в таблиці, до яких належать ці примітки, і друкувати з великої букви з абзацу. Якщо примітка одна, то після слова «Примітка» ставлять тире і примітку друкують теж із великої букви. Одну примітку не нумерують. Кілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами. Примітку до таблиці поміщають наприкінці таблиці під лінією, що позначає закінчення таблиці.

Посилання на джерела слід вказувати порядковим номером, виділеним квадратними дужками згідно з переліком посилань.

Перелік посилань складається за вибором автора роботи в алфавітному порядку або в порядку їх згадування в тексті РПЗ. Перелік складають мовою тексту першоджерела, при цьому частину відомостей допускається записувати мовою основного тексту документу.

Максимальна кількість бібліографічних джерел у переліку посилань не обмежується. Не рекомендується включати до переліку джерела, на які не було посилань у тексті пояснювальної записки, енциклопедичні словники, газети і науково-популярні видання.

Перелік посилань оформляють згідно з вимогами національного стандарту ДСТУ 8302:2015, який встановлює види посилань, правила та особливості їх складання і розміщування у документах.

## **ПРИКЛАДИ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ ДОКУМЕНТІВ**

### **ЗАКОНОДАВЧІ І НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ**

Про затвердження Порядку забезпечення доступу вищих навчальних закладів і наукових установ, що знаходяться у сфері управління Міністерства освіти і науки України, до електронних наукових баз даних : наказ М-ва освіти і науки України від 2 серп. 2017 р. № 1110. Вища школа. 2017. № 7. С. 106-107.

### **СТАНДАРТИ**

ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ, 2005. 26 с. (Інформація та документація).

### **КНИГИ**

#### **Один автор**

Колесников О.В. Основи наукових досліджень : Навч. посібник. Київ : ЦУЛ, 2011. 144 с.

### **Два автори**

Білобровко Т. І., Кожуховська Л. П. Філософія науки й управління освітою : навч.-метод. посіб. Переяслав-Хмельницький, 2015. 166 с..

### **Три автори**

Паливода Ю. Є., Ткаченко І. Г., Капаціла Ю. Б. Технологія оброблення валів : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 198 с.

### **Чотири автори**

Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А. Київ : Укراгропромпродуктивність, 2006. 106 с.

### **П'ять і більше авторів**

Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрющенко А. І. та ін. ; за ред. М. В. Гринжєвського. Київ, 1998. 124 с.

### **Колектив авторів**

Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф. / Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : Полісся, 2015. 648 с.

### **Книги за редакцією**

Екологія города / под ред. Ф. В. Стольберга. Киев: «Либра», 2000. 464 с.

### **Автор і перекладач**

Котлер Ф. Основы маркетинга : учеб. пособие / пер. с англ. В. Б. Боброва. Москва, 1996. 698 с.

### **Багатотомні видання в цілому**

Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук

України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с.

### **Окремі томи багатотомного видання**

Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с.

### **ДИСЕРТАЦІЇ**

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16 / Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир, 2011. 392 с.

### **АВТОРЕФЕРАТИ ДИСЕРТАЦІЙ**

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 03.00.16. Житомир, 2011. 40 с.

### **ПАТЕНТИ**

Комбайн рослинозбиральний універсальний : пат. 77937 Україна : МПК А01D 41/02, А01D 41/04, А01D 45/02. № а 2011 09738 ; заявл. 05.08.2011 ; опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.

### **АВТОРСЬКІ СВІДОЦТВА**

А. с. 1417832 ССРСР, МКИ А 01 F 15/00. Стенка рулонного пресс-подборщика / В. Б. Ковалев, В. Б. Мелегов. № 4185516 ; заявл. 22.01.87 ; опубл. 23.08.88, Бюл. № 31.

### **КАТАЛОГИ**

Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад

НАН України. Донецьк : Лебедь, 2005. 228 с.

### **ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ, МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЙ**

Комарянський В., Лопушинська М. Покращення якості поверхонь деталей при віброабразивній обробці : зб. матеріалів VII міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Тернопіль: ТНТУ, 2018. С. 105.

### **СТАТТІ З ПЕРІОДИЧНИХ ВИДАНЬ**

Якобчук В. П. Стратегічні пріоритети інноваційного розвитку підприємництва в аграрній сфері. Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Сер. Економіка. 2013. Вип. 148. С. 31-34.

Dankevych Ye. M., Dankevych V. Ye., Chaikin O. V. Ukraine agricultural land market formation preconditions. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2017. Vol. 65, №. 1. P. 259-271.

### **ПРЕПРИНТИ**

Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. 7 с. (Препринт. НАН України, Ін-т пробл. безпеки АЕС ; 06-1).

### **ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ**

#### **Книги**

Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С. Товарна інноваційна політика : підручник. Суми : Університетська книга, 2007. 281 с. URL: <ftp://lib.sumdu.edu.ua/Books/1539.pdf> (дата звернення: 10.11. 2017).

#### **Законодавчі документи**

Про стандартизацію : Закон України від 11 лют. 2014 р. № 1315. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (дата звернення: 02.11.2017).

## **Періодичні видання**

Клітна М. Р., Брижань І. А. Стан і розвиток органічного виробництва та ринку органічної продукції в Україні. Ефективна економіка. 2013. № 10. URL: <http://www.m.nauka.com.ua/?op=1&j=efektyvna-ekonomika&s=ua&z=2525> (дата звернення: 12.10.2017).

## **Сторінки з веб-сайтів**

Що таке органічні продукти і чим вони кращі за звичайні? Екологія життя : веб-сайт. URL: <http://www.eco-live.com.ua> (дата звернення: 12.10.2017).

Додатки оформляють як продовження розрахунково-пояснювальної записки (РПЗ) на наступних аркушах. Їх, як правило, виконують на аркушах формату А4. Допускається оформляти додатки на аркушах формату А3, А4×3, А4×4, А2 і А1.

Додатками можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, описи апаратури і приладів, описи алгоритмів і тексти програм тощо. Додатки можуть бути обов'язковими та інформаційними. Інформаційні можуть бути рекомендаційного або довідкового характеру.

Якщо додатки оформляють на наступних сторінках РПЗ, кожен такий додаток повинен починатися з нової сторінки.

Додаток повинен мати заголовок, надрукований зверху маленькими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком маленькими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток \_\_» і велика літера, що позначає додаток. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т. д. Один додаток позначається як додаток А.

Додатки повинні мати спільну з рештою документу наскрізну нумерацію сторінок.



## **3 Вимоги до оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи**

### **3.1 Загальні вимоги**

Графічну частину кваліфікаційної роботи оформляють згідно вимог ДСТУ 3321:2003 «Система конструкторської документації» (СКД).

Паперові копії плакатів і креслень друкують на папері форматом А1 (розміром 594 мм x 841 мм). Кожен конструкторський документ повинен мати рамку робочого поля та основний надпис (рис. 1), який включає загальні відомості про зображені об'єкти, форми, розміри, зміст, порядок заповнення основних надписів і додаткових граф до них в конструкторських документах установлює ДЗТС 2.104-68 «Основні надписи». Основний надпис на форматі А1 розташовують в правому нижньому куті листа. Структура позначення креслення включає в себе три великих літери «КРБ» (кваліфікаційна робота бакалавра, шифр залікової книжки студента, семизначний номер креслення, розділений крапками, позначення виконання (рис. 2). В перших двох позиціях номера креслення проставляють порядковий номер складального креслення, в наступних – порядковий номер складальних одиниць та деталей на складальному кресленні.

Позначення креслення проставляють в відповідній графі (1) основного напису (рис. 1).

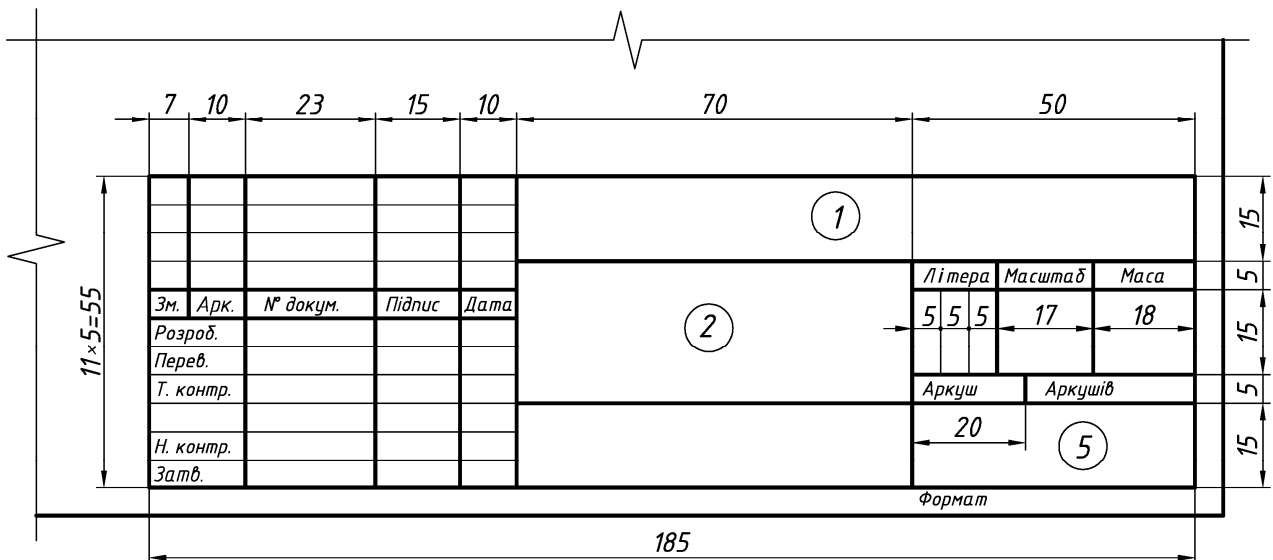


Рисунок 1 – Основний напис креслень

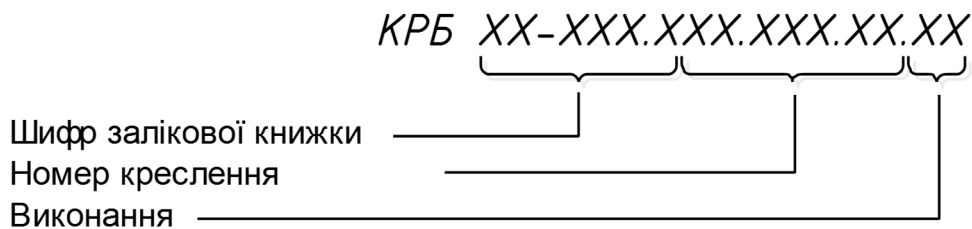


Рисунок 2 – Структура позначення креслення

Графічний (ілюстративний) матеріал кваліфікаційної роботи може бути оформлений у вигляді слайдів для демонстрації на проекторі. В цьому випадку ілюстративні матеріали надаються членам екзаменаційної комісії у вигляді комплектів матеріалів на аркушах А4, кількість комплектів повинна бути достатньою для ознайомлення з матеріалами усіх членів комісії.

При оформленні плакатів (слайдів) дозволяється використання кольору, різних шрифтів, напівтонових рисунків, фотографій тощо. Зображення на плакатах мають бути розраховані на сприймання на відстані 6-8 метрів. При виконанні плакатів необхідно керуватися чинними стандартами.

Графічна частина повинна бути роздрукована і додається до розрахунково-пояснювальної записки при здачі кваліфікаційної роботи в архів.

Зміст ілюстративного матеріалу має з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист. У графічній частині кваліфікаційної роботи наводяться діаграми, графіки, схеми, блок-схеми та

конструкторські рішення на рівні креслень або схем.

### **3.2 Вимоги до креслень загального вигляду**

Креслення загального вигляду повинне містити:

- зображення виробу (вигляди, перерізи);
- текстову частину і написи, необхідні для розуміння конструктивного устрою виробу, взаємодії його основних частин і принципу роботи;
- найменування (а також позначення) тих основних частин виробу, для яких необхідно вказати дані (технічні характеристики, кількість, матеріал, принцип роботи, склад) або запис яких необхідний для пояснення зображень кресленика та опису роботи виробу;
- розміри та інші нанесені на зображення дані (за потреби);
- технічні характеристики виробу, якщо це потрібно для зручності порівняння варіантів.

Крім того, на креслениках загального вигляду за потреби подають:

- вказівки про вибрані посадки деталей;
- технічні вимоги до виробів (вимоги до застосування покриття, методів зварювання, наплавлення, зміцнення, інше);
- технічні характеристики виробу, які необхідні для подальшої розробки робочих креслень.

### **3.3 Вимоги до складальних креслень**

Складальне креслення відповідно до стандарту повинно містити:

- зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розміщення й взаємний зв'язок складових частин, з'єднаних за даним кресленням, і забезпечує можливість складання та контролю складальної одиниці;

- габаритні розміри і розміри для довідки;
- величину й точність установочних та приєднувальних розмірів;
- розміри, граничні відхилення та шорсткість поверхонь, які повинні бути виконані або проконтрольовані за даним складальним креслеником;
- технічні вимоги;
- технічну характеристику (за потреби).

Допускається на складальних кресленнях розміщувати додаткові схематичні зображення і розташування складових частин виробу.

На складальних кресленнях, які містять у собі декілька однакових складових частин (коліс, підшипників тощо), допускається виконувати повне зображення однієї складової частини, а зображення решти частин – спрощено, зовнішнім обрисом.

На складальному кресленнику всі складові частини складальної одиниці нумерують відповідно до номерів позицій, вказаних у специфікації до цієї складальної одиниці.

Номери позицій наносять на полицях ліній-виносок, які проводять від зображень складових частин (деталей). Номери позицій вказують, де складова частина (деталь) проектується як видима. Номери позицій розміщують паралельно до основного напису креслення поза контуром зображення.

До складального креслення на окремих аркушах формату А4 оформляється специфікація.

### **3.4 Виконання схем**

При виконанні електричних, кінематичних, гідравлічних і пневматичних схем повинні використовуватись позначення елементів схем, передбачені діючими стандартами.

Схеми залежно від видів елементів і зав'язків, що входять до складу виробу (установки), поділяють на такі види:

- електричні;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- газові (окрім пневматичних);
- кінематичні;
- вакуумні;
- оптичні;
- енергетичні;
- розділення;
- комбіновані.

Для виробу, до складу якого входять елементи різних видів, розробляють декілька схем відповідних видів одного типу, наприклад, схема електрична принципова і схема гідравлічна принципова або одну комбіновану схему, що містить елементи і зв'язки різних видів.

На схемі одного виду допускається зображувати елементи схем іншого виду, схеми цього виду, що безпосередньо впливають на роботу, а також елементи і пристрої, що не входять у виріб (установку), на який (яку) складають схему, але необхідні для роз'яснення принципів роботи виробу (установки).

Графічні позначення таких елементів і пристроїв відділяють на схемі штрих-пунктирними лініями, рівними за товщиною лініям зв'язку, і поміщають надписи, вказуючи в них місце розміщення цих елементів та необхідні дані.

Схеми залежно від основного призначення поділяють на такі типи:

структурні – схеми, що визначають основні функціональні частини виробу, їх призначення і взаємозв'язки;

функціональні – схеми, що роз'яснюють певні процеси, що відбуваються в окремих функціональних колах виробу;

принципові (повні) – схеми, що визначають повний склад елементів і зав'язків між ними і дають детальне уявлення про принципи роботи виробу;

з'єднань (монтажні) – схеми, що показують з'єднання складових частин виробу і визначають типи проводів, кабелів і джгутів;

підключення – схеми, що показують зовнішні підключення виробу (напр. електрична схема підключення);

загальні – схеми, що визначають складові частини комплексу і з'єднання їх між собою;

розташування – схеми, що визначають відносне розташування складових частин виробу;

об'єднані – документи, на яких виконують схеми двох або декількох типів, випущених на один виріб.

Схема структурна визначає основні за функціональним призначенням частини, з яких складається виріб, їх призначення і взаємозв'язок. Схеми структурні розробляються при проектуванні виробів перед розробкою схем інших типів і використовують для загального знайомства з виробом і його роботою.

Схема функціональна пояснює процеси, що відбуваються в функціональних частинах виробу або у виробі в цілому. Функціональні схеми використовують для вивчення принципів роботи виробу, а також при його налагодженні, контролі і ремонті.

Схема принципова визначає повний склад елементів виробу і зв'язок між ними та дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. Принципові схеми є основними для розробки інших конструкторських документів.

Схема з'єднань (монтажна) показує з'єднання основних частин виробу та визначає провідники, жмути, кабелі, якими виконуються ці з'єднання, а також місця їх приєднань і введення.

В основному надписі вказують найменування виробу і найменування схеми. Найменування типів схем, вказані в дужках, встановлюють для електричних схем енергетичних споруд.

Схеми виконують на стандартних аркушах паперу без дотримання масштабу. Дійсне просторове розташування складових частин виробу не враховується або враховується наближено. Умовні графічні позначення елементів та лінії зв'язку між ними виконують основною лінією, товщина якої

коливається в межах від 0,2 до 1,0 мм.

Лінії зв'язку повинні складатися з горизонтальних і вертикальних відрізків і мати найменшу кількість зламів і взаємних перетинів. Допускається застосовувати похилі відрізки ліній зв'язку обмеженої довжини. Відстань між сусідніми паралельними лініями зв'язку повинна бути не меншою за 3 мм, між окремими умовними графічними позначеннями – не менше 2 мм, а між двома сусідніми лініями конкретного графічного позначення – не менше 1 мм.

Допускаються обриви ліній зв'язку, які закінчуються стрілками з зазначенням місць підключення та (або) необхідних характеристик ланцюгів.

Пристрої, що мають самостійну принципову схему, виконують на схемах у вигляді прямокутника або іншої спрощеної плоскої фігури суцільною лінією (допускається зображати лінією удвічі товстішою за лінії зв'язку). Контури фігури, що позначає функціональну групу або пристрій, котрі не мають самостійної принципової схеми, виконують штрих-пунктирною лінією. Якщо в схемі таких пристроїв декілька і вони мають однакову принципову схему, допускається не повторювати схеми усіх цих пристроїв, крім одного, і зображати у вигляді прямокутника. На одній схемі рекомендується застосовувати не більше трьох типів ліній за товщиною. Графічні позначення елементів і лінії зв'язку, що їх з'єднують слід розташовувати на схемі таким чином, щоб забезпечити найкраще уявлення про структуру виробу і про взаємодію його основних частин.

Схеми необхідно супроводжувати переліком елементів, який поміщають на першому аркуші схеми у вигляді таблиці, або виконують у вигляді самостійного документа. При виконанні переліку елементів на першому аркуші схеми його розташовують над основним написом на відстані від нього не меншій за 12 мм. При оформленні переліку елементів у вигляді самостійного документа його викреслюють на аркуші формату А4.

На схемах допускається розміщувати різні технічні дані, характер яких визначається призначенням схеми. Їх вказують або біля графічних позначень, по можливості праворуч або зверху (наприклад, номінальні значення параметрів), або на вільному полі схеми, по можливості над основним написом (наприклад,

діаграми, таблиці, текстові вказівки). Крім того, вони можуть бути розміщені всередині графічних позначень, над лініями зв'язку, у розриві ліній зв'язку, поруч з кінцями ліній зв'язку. На полі схеми над основним написом допускається поміщати необхідні технічні вказівки.

#### **4 Захист кваліфікаційної роботи**

Кваліфікаційну роботу, виконану в повному обсязі, у відповідності із завданням і допущену кафедрою до захисту, студент захищає перед Екзаменаційною комісією (ЕК), склад якої затверджено наказом по університету.

Захист кваліфікаційної роботи відбувається згідно графіку, затвердженого в установленому порядку.

Перед захистом студент зобов'язаний надати в ЕК:

- розрахунково-пояснювальну записку роботи;
- графічну частину роботи;
- відгук керівника роботи;
- рецензію на роботу;
- авторську довідку;
- подання голові ЕК;
- протокол аналізу звіту подібності завідувача кафедри / керівника роботи;
- протокол аналізу звіту подібності науковим керівником.

Після представлення студента ЕК, комісія заслуховує доповідь, яку можна умовно поділити на три частини, кожна з яких являє собою самостійний смисловий блок, хоча в цілому вони логічно взаємопов'язані у характеристиці змісту виконаної роботи.

Перша частина доповіді в основних моментах повторює вступ. В ній висвітлюється актуальність обраної теми, дається опис проблеми, яка вирішується, а також формулювання мети роботи. Тут також необхідно вказати



методи, завдяки яким отримано фактичний матеріал роботи і повідомити про її склад і загальну структуру.

Після першої вступної частини йде друга – найбільша за обсягом, яка характеризує кожен розділ кваліфікаційної роботи. Особливу увагу приділяють кінцевим результатам, критичним зіставленням та оцінкам.

Завершується доповідь заключною частиною. Тут доцільно перерахувати загальні висновки і висвітлити основні рекомендації.

Для ілюстрації отриманих результатів та обґрунтування запропонованих рекомендацій під час виступу використовують графічні матеріали.

Після закінчення доповіді члени комісії задають студенту питання. Відповіді повинні бути короткими, чіткими і добре аргументованими. Якщо можливі посилання на текст розрахунково-пояснювальної записки або графічну частину, то їх треба обов'язково зробити.

Захист вважається закінченим після оголошення про це голови ЕК.

Результати захисту оголошуються ЕК в кінці засідання для всіх, хто захищав кваліфікаційні роботи в цей день.

Після закінчення захисту студент повинен в установленому порядку здати роботу в архів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Автоматизація виробничих процесів. / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. К. : Ліра-К, 2017. 378 с.
2. Бабіченко А.К. Промислові засоби автоматизації, Ч. 1 «Вимірювальні пристрої» / А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, М.О. Подустов та ін. Х.: НТУ «ХП», 2001. 470 с.
3. Бабіченко А.К. Промислові засоби автоматизації, Ч. 2 «Регулювальні і виконавчі пристрої» / А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, В.С. Михайлов та ін. – Х.: НТУ «ХП», 2003. 658 с.
4. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. М.: Юрайт, 2018. 386 с.
5. Васильківський І. С., Фединець В. О., Юсик Я. П. Виконавчі пристрої систем автоматизації. Львів: Львівська політехніка, 2020. 220 с.
6. Гайченко В.А., Коваль Г.М. Основи безпеки життєдіяльності людини: Навчальний посібник. К.: МАУП, 2002. 226 с.
7. ГОСТ 2.105-95. Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до текстових документів. [Чинний від 2007-01-08]. Вид. офіц. Київ, 2007. 35 с. (Інформація та документація).
8. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. К.: Знання, 2002. 203с.
9. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. Автоматизація технологічних процесів. зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2010. 10 с. (Інформація та документація).
10. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 51 с. (Інформація та документація).
11. ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ, 2005. 26 с. (Інформація та документація).

12. ДСТУ 8302:2015. «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання». [Чинний від 2016-03-04]. Вид. офіц. Київ, 2016. 16 с. (Інформація та документація).
13. ДСТУ ГОСТ 2.052:2006. Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, IDT).
14. ДСТУ ГОСТ 2.053:2006. Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, IDT).
15. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
16. ДСТУ ГОСТ 2.601:2006. Єдина система конструкторської документації. Експлуатаційні документи (ГОСТ 2.601-2006, IDT).
17. ДСТУ ГОСТ 2.610:2006. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання експлуатаційних документів (ГОСТ 2.610-2006, IDT).
18. Законодавство України про охорону праці. Збірник нормативних документів. В 4 т. Київ: 1995. 1997.
19. Конюх, В.Л. Компьютерная автоматизация в промышленности. М.: Бестселлер, 2005. 250 с.
20. Косинський, В. І., О. Ф. Швець. Сучасні інформаційні технології. К.: Знання. 2011. 318 с.
21. Проць Я.І. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. / Я.І. Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук. Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 344 с.
22. Пушкар М.С., Проценко С.М. Проектування систем автоматизації. Д.: Національний гірничий університет, 2013. 268 с.
23. Скрыбин В.А., Схиртладзе А.Г., Зверовщиков А.Е. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. М.: Инфра-М, 2018. 384 с.
24. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації. К. : Ліра-К, 2014. 344 с.

## Додаток А

### Приклад оформлення титульного аркуша кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії  
(повна назва факультету )  
кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв  
(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: «Розробка приладу активного контролю для автоматизації технологічного процесу обробки деталей на круглошліфувальному верстаті мод. 3А151»

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи КАс-41  
спеціальності 151 «Автоматизація  
та комп'ютерно-інтегровані технології»  
(шифр і назва спеціальності)

Нагорняк С.В.  
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник

Трембач Р.Б.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Козбур В.Р.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Савків В.Б.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Золотий Р.З.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2021

## Додаток Б

### Приклад заповнення завдання на кваліфікаційну роботу

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії  
(повна назва факультету)  
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
Савків В.Б.  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
« » 20\_\_ р.

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Нагорняку Сергію Володимировичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення приладу активного контролю для автоматизації технологічного процесу оброблення деталей на круглошліфувальному верстаті моделі 3А151»

Керівник роботи к.т.н., доцент Трембач Р.Б.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «27» січня 2021 року № 4/7-49

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи креслення типової деталі, технічні умови на виготовлення, вид контролю, типовий технологічний процес контролю, діапазон та точність вимірювань

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)  
Аналітична частина. Проектна частина. Спеціальна частина. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)  
Огляд методів активного контролю – 1 аркуш формату (А1). Складальне креслення пристрою контрольного пристрою – 1 аркуш формату А1. Принципова електрична схема відліково-командного пристрою – 1 аркуш формату А1. Принципові електричні схеми компонентів ВКП (А1). 5 Схема роботи механізму подач верстата

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Гурик О.Я., доцент		

7. Дата видачі завдання 27 січня 2021 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітична частина	05.02.2021	
2	Проектна частина	14.02.2021	
3	Спеціальна частина	10.06.2021	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	15.06.2021	
5			
6	Оформлення додатків	18.06.2021	
7	Графічна частина	20.06.21	
8	Захист кваліфікаційної роботи	22.06.2021	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Нагорняк С.В.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Трембач Р.Б.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_