

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
Загальні положення та правила оформлення пояснювальної
записки і графічних матеріалів**

Для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Спеціальність: 171 Електроніка

Спеціалізація: Електронно-обчислювальна техніка

Одеса: ОНПУ, 2019

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
Загальні положення та правила оформлення пояснювальної
записки і графічних матеріалів**

Для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Спеціальність: 171 Електроніка

Спеціалізація: Електронно-обчислювальна техніка

Затверджено
на засіданні кафедри
електронних засобів
та інформаційно-
комп'ютерних технологій
Протокол № 1 від 02.09.2019 р.

Одеса: ОНПУ, 2019

Методичні вказівки до кваліфікаційної роботи бакалавра. Загальні положення та правила оформлення пояснювальної записки і графічних матеріалів для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 171 Електроніка (спеціалізація Електронно-обчислювальна техніка) / Укл.: А.А. Єфіменко, Л.І. Панов, В.Є. Трофімов. – Одеса: ОНПУ, 2019. – 57 с.

Укладачі: А.А. Єфіменко, доктор техн. наук, доцент
Л.І. Панов, канд. техн. наук, професор
В.Є. Трофімов, канд. техн. наук, доцент

ЗМІСТ	Стор.
ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	5
2 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ПЗ КРБ У ФОРМІ ПРОЕКТУ	6
2.1 Структура ПЗ.	6
2.2 Вимоги до текстових документів КРБ, які містять текст, розбитий на графи	7
3 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ПЗ КРБ У ФОРМІ РОБОТИ.	8
4 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПЗ КРБ У ФОРМІ ПРОЕКТУ.	8
4.1 Загальні положення	8
4.2 Побудова ПЗ	9
4.3 Викладання тексту ПЗ	10
4.4 Оформлення ілюстрацій і додатків	13
4.5 Побудова таблиць	14
4.6 Виноски	21
4.7 Приклади	21
5 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПЗ КРБ У ФОРМІ РОБОТИ.	21
5.1 Загальні вимоги	21
5.2 Нумерація сторінок ПЗ	22
5.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів	22
5.4 Ілюстрації	23
5.5 Таблиці	23
5.6 Перерахування	24
5.7 Примітки	24
5.8 Виноски	25
5.9 Формули та рівняння	25
5.10 Посилання	26
5.11 Додатки	26
6 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ КРБ У ФОРМІ ПРОЕКТУ.	27
7 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ КРБ У ФОРМІ РОБОТИ.	27
8 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ КРБ ПРИ ЇЇ ЗАХИСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІА-ПРОЕКТОРІВ	28
9 ТЕХНОЛОГІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ	28
10 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	29
Додаток А. Приклад виконання титульного аркуша ПЗ КРБ у формі проекту	36
Додаток Б. Приклад виконання титульного аркуша ПЗ КРБ у формі роботи	37
Додаток В. Форма для складання завдання на КРБ	38
Додаток Г. Приклад складання технічного завдання на розробку КРБ у формі проекту	40
Додаток Д. Приклад заповнення основних надписів ПЗ КРБ у формі проекту	43
Додаток Е. Типовий зміст ПЗ КРБ у формі проекту.	44
Додаток Ж. Зміст ПЗ КРБ у формі роботи	47
Додаток З. Приклад заповнення основних надписів графічних матеріалів КРБ у формі проекту.	48
Додаток И. Перелік графічних матеріалів КРБ у формі проекту	49
Додаток К. Приклад виконання відомості електронних документів	50
Додаток Л. Приклад виконання завдання до розділу “Охорона праці”	51
Додаток М. Приклад виконання завдання до розділу “Економічні розрахунки”.	52
Додаток Н. Приклад карти технологічного процесу	53
Додаток П. Графік контрольних строків виконання КРБ	55
Додаток Р. Зміст доповіді на захисті КРБ	57

ВСТУП

Процес розвитку електроніки в сучасних умовах характеризується подальшим розширенням кола задач, що виконуються нею, підвищенням інформативності та іншими показниками, які обумовлюють збільшення функціональної і, як слідство, компонентної складності електронних засобів (ЕЗ).

Ці вимоги можуть бути задовільнені спільними зусиллями схемотехніків, конструкторів і технологів на основі подальшого розвитку і удосконалення принципів побудови ЕЗ, розвитку засобів конструювання, використання нових матеріалів і фізичних явищ, розробки прогресивних технологічних процесів виробництва ЕЗ.

Все це ставить високі вимоги до рівня підготовки бакалаврів відповідних спеціальностей.

Дані методичні вказівки присвячені викладенню правил оформлення пояснювальної записки (ПЗ) та графічних матеріалів при виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ). Сумісно з діючими методичними положеннями, які висвітлюють вимоги до змістового аспекту КРБ, ці методичні вказівки дозволяють провести задану розробку ЕЗ на сучасному науково-технічному рівні.

У даних методичних вказівках наведені вимоги до ПЗ та графічних матеріалів КРБ, а саме щодо структури ПЗ, текстових та графічних документів.

Наведені додатки ілюструють форму титульних аркушів та завдань КРБ, а також містять їхній зміст.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 КРБ є самостійним та логічно завершеним теоретичним або експериментальним дослідженням, пов'язаним з розробкою теоретичних питань, експериментальними дослідженнями або з рішенням завдань прикладного характеру.

КРБ виконується у формі проекту чи роботи.

1.2 До захисту КРБ допускаються студенти, які виконали навчальний план.

1.3 Студент-дипломник має право:

- користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурного експерименту, математичного моделювання або наукових досліджень за темою КРБ;
- отримувати консультації керівника та консультантів КРБ;
- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань КРБ.

1.4 Студент-дипломник зобов'язаний:

- своєчасно вибрати та узгодити тему КРБ з керівником, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання її окремих розділів;
- скласти та узгодити з керівником календарний план-графік виконання КРБ;
- враховувати сучасні досягнення науки і техніки, використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень, приймати оптимальні рішення із застосуванням системного підходу;
- відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям (вказівкам) для виконання КРБ випускової кафедри, існуючим нормативним документам та державним стандартам;
- при виконанні КРБ використовувати лише ліцензійне програмне забезпечення та таке, яке вільно поширюється;
- дотримуватися календарного плану-графіка виконання КРБ;
- у встановлений термін подати КРБ для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його висновку;
- у строк, визначений секретарем екзаменаційної комісії (ЕК), надати КРБ до ЕК;

- своєчасно прибути на захист КРБ або попередити завідувача випускової кафедри та ЕК (через секретаря ЕК) про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин та наступним наданням документів, які засвідчують їх поважність.

У разі відсутності документів про неможливість присутності студента на захисті ЕК може бути прийнято рішення про неатестацію його як такого, що не з'явився на захист КРБ без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету.

Якщо студент не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на захисті, але в період роботи ЕК надав необхідні документи, ЕК може перенести дату захисту.

1.5 КРБ повинна складатися з ПЗ та обов'язкового ілюстративного матеріалу (креслень, плакатів, кадрів презентації). При захисті допускається використання додаткового демонстраційного матеріалу в графічному (на папері, плівках), електронному (відеоматеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному (моделі, макети, зразки виробів тощо) вигляді.

1.6 ПЗ повинна у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум роботи, містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів (при наявності), аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, рисунки та ін.

Текст ПЗ складається, як правило, державною або російською (для іноземних студентів) мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4, шрифт Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5.

Орієнтовний обсяг ПЗ для ВРБ – 60 ... 80 стор. (не враховуючи додатки).

1.7 ПЗ повинна мати тверду обкладинку, на якій не припускаються орнаменти, емблеми та надписи.

1.8 Обов'язковий ілюстративний матеріал КРБ складає не менше 6 аркушів креслень чи плакатів формату А1 та відповідні їм слайди електронної презентації.

1.9 При захисті КРБ у формі роботи забезпечити в обов'язковому порядку участь не менше, ніж в одній науковій (молодих дослідників ОНПУ, всеукраїнській чи міжнародній) конференції.

1.10 Графік контрольних строків виконання КРБ наведений у додатку П.

1.11 Зміст докладу на захисті КРБ наведений у додатку Р.

2 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ПЗ КРБ У ФОРМІ ПРОЕКТУ

2.1 Структура ПЗ

2.1.1 ПЗ умовно поділяється :

- на вступну частину;
- основну частину;
- додатки.

2.1.2 Вступна частина містить такі структурні елементи:

- титульний аркуш - приклад виконання наведений у додатку А;
- анотація українською (російською – для іноземних студентів) мовою;
- анотація іноземною мовою, яку вивчав студент під час навчання;
- завдання на КРБ - форма для складання наведена у додатку В;
- технічне завдання - приклад складання наведений у додатку Г з посиланням на додатки Е і І;
- завдання до виконання розділу “Охорона праці” - форма для складання наведена у додатку Л.
- завдання до виконання розділу “Економічні розрахунки” - форма для складання наведена у додатку М.

Анотація обсягом до 500 знаків стисло відображає загальну характеристику та основний зміст кваліфікаційної роботи.

Сторінки вступної частини не нумеруються, але враховуються у загальній кількості сторінок пояснювальної записки (ПЗ).

2.1.3 Основна частина виконується на стандартних формах за ГОСТ 2.104-2006. На заголовному аркуші основний надпис виконується за формою 2, на наступних аркушах - за формою 2а вказаного стандарту. Приклад заповнення основних надписів наведений у додатку Д.

2.1.4 Основна частина містить такі структурні елементи:

- зміст;
- вступ;
- розділи, які розкривають основний зміст роботи;
- розділ “Охорона праці”;
- розділ “Економічні розрахунки”;
- загальні висновки;
- перелік використаних літературних джерел.

Зміст містить перераховані вище структурні елементи та додатки. При цьому слід мати на увазі, що в зміст включаються назви тільки розділів та підрозділів (назви пунктів, якщо такі є, до змісту не входять), а назви додатків повинні бути включені усі.

Типовий зміст кваліфікаційної роботи у формі проекту наведений у додатку Е.

Вимоги до виконання розділу “Економічні розрахунки” наведені у розділі 10.

Загальні висновки підтверджують відповідність отриманих результатів технічному завданню на виконання кваліфікаційної роботи і висунутим вимогам та можливість впровадження або застосування результатів роботи.

2.1.5 Додатки розташовують після основної частини ПЗ, кожний з них починається з нового аркуша. До додатків виносяться розроблені конструкторські та технологічні документи, комп’ютерні програми розрахунку та інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації кваліфікаційної роботи.

2.1.6 Нумерація аркушів додатків, виконаних не за формою конструкторських або технологічних документів, проставляється у правому верхньому куті сторінки без крапки.

2.1.7 Для додатків, які містять технологічні та конструкторські текстові та графічні документи, перші сторінки виконуються без будь-якої форми, на яких, як це прийнято для додатків, наводяться їхні позначення та назва, а далі перелік документів, які включаються до цих додатків (тільки для конструкторських текстових та технологічних документів). Наприклад:

Додаток (позначення)

Конструкторські текстові документи

Перелік елементів телевізора
Перелік елементів модуля підсилювача
Специфікація телевізора
Специфікація корпусу

Додаток (позначення)

Конструкторські графічні документи

Додаток (позначення)

Технологічні документи

Карта технологічного процесу монтажу модуля підсилювача
Операційна карта обробки по контуру друкованої плати

Ці додатки розташовуються останніми, їхні сторінки, окрім перших, додатково не нумеруються, але входять у загальну кількість сторінок ПЗ, яка вказується в основному надпису.

2.2 Вимоги до текстових документів КРБ, які містять текст, розбитий на графи

2.2.1 До таких документів належать:

- конструкторські документи - перелік елементів, специфікація, таблиця з'єднань та ін.;
- технологічні документи – карта технологічного процесу, маршрутна та комплектувальна карти, карта ескізів, відомості розцехування, оснащення, матеріалів та ін.

Ці документи оформлюються за відповідними стандартами ЄСКД та ЄСТД і входять окремими додатками до пояснювальної записки (згідно з 2.1.7).

2.2.2 Види та комплектність технологічної документації повинні відповідати ГОСТ 3.1102-74, 3.1103-74, 3.1104-74, 3.1105-74, 3.1108-74, 3.1109-73.

3 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ПЗ КРБ У ФОРМІ РОБОТИ

3.1 ПЗ умовно поділяється:

- на вступну частину;
- основну частину;
- додатки.

3.2 Вступна частина містить такі структурні елементи:

- титульний аркуш - приклад виконання наведений у додатку Б;
- анотація українською (російською – для іноземних студентів) мовою;
- анотація іноземною мовою, яку вивчав студент під час навчання;
- завдання на КРБ - форма для складання наведена у додатку В;
- завдання до виконання розділу “Охорона праці” - форма для складання наведена у додатку Л;
- завдання до виконання розділу “Економічні розрахунки” - форма для складання наведена у додатку М.

Анотація обсягом до 500 знаків стисло відображає загальну характеристику та основний зміст КРБ.

Сторінки вступної частини не нумеруються, але враховуються у загальній кількості сторінок ПЗ.

3.3 Основна частина виконується на аркушах білого паперу і містить такі структурні елементи:

- зміст;
- вступ;
- розділи, які розкривають основний зміст КРБ;
- розділ “Охорона праці”;
- розділ “Економічні розрахунки”;
- загальні висновки;
- перелік використаних літературних джерел.

Зміст містить перераховані вище структурні елементи та додатки. При цьому слід мати на увазі, що в зміст включаються назви тільки розділів та підрозділів (назви пунктів, якщо такі є, до змісту не входять), а назви додатків повинні бути включені усі.

Вимоги до виконання розділу “Економічні розрахунки” наведені у розділі 10.

3.4 Типовий зміст КРБ наведений у додатку Ж.

3.5 Додатки розташовують після основної частини ПЗ, кожний з них починається з нового аркуша. До додатків відносяться комп’ютерні програми розрахунку, методики, програми та протоколи випробувань, результати патентних досліджень та інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації ДР.

Якщо додатки містять також конструкторські та технологічні документи, то вимоги до їхнього розташування, позначення і нумерації наведені у пункті 2.1.7. Вимоги до оформлення таких документів наведені в підрозділі 2.2.

4 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПЗ КРБ У ФОРМІ ПРОЕКТУ

4.1 Загальні положення

4.1.1 ПЗ виконують на формах 2 і 2а за ГОСТ 2.104 відповідно перший та наступний аркуші.

4.1.2 Відстань від рамки форми до границь тексту на початку і наприкінці рядків – не менше 3 мм. Відстань від верхнього чи нижнього рядка тексту до верхньої чи нижньої рамки повинна бути не менше 10 мм.

Абзаци в тексті починають відступом, який повинен дорівнювати п'ятьом знакам.

4.1.3 Відстань між рядками тексту – з інтервалом 1,5. Відстань між рядками заголовка і наступного або попереднього тексту повинна відповідати подвійному інтервалу 1,5.

Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою ж, як у тексті.

4.1.4 Помилки, описки та графічні неточності, які виявлені в процесі виконання ПЗ, допускається виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою та нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) чорною пастою.

Пошкодження сторінок ПЗ, помарки та сліди неповністю видаленого попереднього тексту не допускаються.

4.2 Побудова ПЗ

4.2.1 Текст ПЗ розділяють на розділи і підрозділи.

4.2.2 Розділи повинні мати порядкові номери в межах усієї ПЗ і позначені арабськими цифрами без крапки. Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою. Наприкінці номера підрозділу крапка не ставиться. Розділи, як і підрозділи, можуть складатися з одного чи декількох пунктів.

4.2.3 Якщо документ не має підрозділів, то нумерація пунктів у ньому повинна бути в межах кожного розділу, і номер пункту повинний складатися з номерів розділу і пункту, розділених крапкою. Наприкінці номера пункту крапка не ставиться, наприклад:

1 Типи і основні розміри

1.1

1.2 Нумерація пунктів першого розділу ПЗ

1.3

2 Технічні вимоги

2.1

2.2 Нумерація пунктів другого розділу ПЗ

2.3

Якщо ПЗ має підрозділи, то нумерація пунктів повинна бути в межах підрозділу і номер пункту повинен складатися з номерів розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками, наприклад:

3 Методи випробувань

3.1 Апарати, матеріали і реактиви

3.1.1

3.1.2 Нумерація пунктів першого підрозділу третього розділу ПЗ

3.1.3

3.2 Підготовка до випробування

3.2.1

3.2.2 Нумерація пунктів другого підрозділу третього розділу ПЗ

3.2.3

Якщо розділ чи підрозділ складається з одного пункту, він також нумерується.

4.2.4 Пункти, при необхідності, можуть бути розбиті на підпункти, які повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного пункту, наприклад: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 і т.д.

4.2.5 Усередині пунктів чи підпунктів можуть бути наведені перерахування.

Перед кожною позицією перерахування слід ставити дефіс чи, при необхідності посилання в тексті документа на одне з перерахувань, малу літеру, після якої ставиться дужка.

Для подальшої деталізації перерахувань необхідно використовувати арабські цифри, після яких ставиться дужка, а запис виконується з абзацного відступу, як показано в прикладі.

Приклад

- а) _____
- б) _____
 - 1) _____
 - 2) _____
- в) _____

4.2.6 Кожен пункт, підпункт і перерахування записують з абзацного відступу.

4.2.7 Розділи, підрозділи повинні мати заголовки. Пункти, при необхідності, можуть мати заголовки.

Заголовки повинні чітко і стисло відбивати зміст розділів, підрозділів і пунктів.

Заголовки треба писати з великої букви без крапки наприкінці, не підкреслюючи. Переноси слів у заголовках не допускаються. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою. Заголовки розділів і підрозділів слід писати посередині аркуша, заголовки пунктів – з абзацного відступу.

4.2.8 Кожен розділ ПЗ необхідно починати з нової сторінки.

4.2.9 У ПЗ на першій (заголовній) сторінці і, при необхідності, на наступних сторінках поміщують зміст, що містить номери і найменування розділів і підрозділів із указівкою номерів сторінок.

Слово “Зміст” записують у вигляді заголовка (симетрично тексту) з великої букви. Найменування, включені в зміст, записують малими буквами, починаючи з великої букви.

Наприкінці ПЗ наводиться список літератури, що була використана при її складанні. Список літератури включають у зміст ПЗ.

4.2.10 Нумерація сторінок основної частини і додатків, що входять до складу ПЗ, повинна бути наскрізна.

4.3 Викладання тексту ПЗ

4.3.1 Повне найменування виробу на титульному аркуші, в основному надписі і при першому згадуванні в тексті документа повинно бути однаковим з найменуванням його в основному конструкторському документі.

У наступному тексті порядок слів у найменуванні має бути прямим, тобто на першому місці повинно бути визначення (прикметник), а потім – назва виробу (іменник); при цьому допускається вживати скорочене найменування виробу.

Найменування, що наводяться в тексті документа і на ілюстраціях, повинні бути однаковими.

4.3.2 Текст документа повинен бути стислим, чітким і не допускати різних тлумачень.

При викладанні обов'язкових вимог у тексті слід застосовувати слова: “повинен”, “впливає”, “необхідно”, “потрібно, щоб”, “дозволяється тільки”, “не допускається”, “забороняється”, “не впливає”. При викладанні інших положень варто застосовувати слова: “можуть бути”, “як правило”, “при необхідності”, “може бути”, “у випадку” тощо.

При цьому допускається використовувати оповідальну форму викладання тексту документа, наприклад: “застосовують”, “вказують” тощо.

У документах треба застосовувати науково-технічні терміни, позначення і визначення, установлені відповідними стандартами, а при їхній відсутності – загальноприйняті в науково-технічній літературі.

4.3.3 У тексті документа не допускається таке:

- застосовувати обороти розмовної мови, техніцизми, професіоналізми;
- застосовувати для того самого поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), а також іноземні слова і терміни при наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;

- застосовувати довільні словотвори;
- застосовувати скорочення слів, крім установлених правилами української орфографії та відповідними державними стандартами;
- скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин у головках і боковиках таблиць і в розшифровках літерних позначень, що входять у формули і рисунки.

4.3.4 У тексті документа, за винятком формул, таблиць і рисунків, не допускається:

- застосовувати математичний знак мінус (-) перед від'ємними значеннями величин (необхідно писати слово “мінус”);
- застосовувати знак “Ø” для позначення діаметра (необхідно писати слово “діаметр”). При вказівці розміру чи граничних відхилень діаметра на кресленнях, поміщених у тексті ПЗ, перед розмірним числом слід писати знак “Ø”;
- застосовувати без числових значень математичні знаки, наприклад $>$ (більше), $<$ (менше), $=$ (дорівнює), $\geq$ (більше чи дорівнює), $\leq$ (менше чи дорівнює), $\neq$ (не дорівнює), а також знаки № (номер), % (відсоток);
- застосовувати індекси стандартів, технічних умов та інших документів без реєстраційного номера.

4.3.5 Якщо в документі наводяться надписи, які пояснюють і наносяться безпосередньо на виготовлюваний виріб (наприклад: на планки, таблички до елементів керування тощо), їх виділяють шрифтом (без лапок), наприклад ВКЛ., ОТКЛ., чи лапками – якщо надпис складається з цифр і (чи) знаків.

Найменування команд, режимів, сигналів тощо у тексті треба виділяти лапками, наприклад, “Сигнал +27 включено”.

4.3.6 Перелік скорочень слів, що допускаються, встановлений у ГОСТ 2.316.

4.3.7 Умовні літерні позначення, зображення чи знаки повинні відповідати прийнятим у чинному законодавстві і державних стандартах. У тексті ПЗ перед позначенням параметра дають його пояснення, наприклад “Тимчасовий опір розриву σ_y ”.

При необхідності застосування умовних позначок чи зображень знаків, не встановлених діючими стандартами, їх слід пояснювати в тексті чи в переліку позначень.

4.3.8 У ПЗ треба застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин, їхні найменування і позначення відповідно до ГОСТ 8.417.

Поряд з одиницями СІ, при необхідності, в дужках вказують одиниці систем, які раніше застосовувалися і дозволені до застосування. Застосування в одному документі різних систем позначення фізичних величин не допускається.

4.3.9 У тексті документа числові значення величин з позначенням одиниць фізичних величин і одиниць рахунку слід писати цифрами, а числа без позначення одиниць фізичних величин і одиниць рахунку від одиниці до дев'яти – словами.

Приклади:

1 Провести випробування п'яти труб, кожна довжиною 5 м.

2 Відібрати 15 труб для випробувань на тиск.

4.3.10 Одиниця фізичної величини того самого параметра в межах одного документа повинна бути постійною. Якщо в тексті наводиться ряд числових значень, виражених в одній і тій же одиниці фізичної величини, то її вказують тільки після останнього числового значення, наприклад: 1,50; 1,75; 2,00 м.

4.3.11 Якщо в тексті документа наводять діапазон числових значень фізичної величини, виражених в одній і тій же одиниці фізичної величини, то позначення одиниці фізичної величини вказується після останнього числового значення діапазону.

Приклади:

1 Від 1 до 5 мм.

2 Від 10 до 100 кг.

3 Від плюс 10 до мінус 40 $^{\circ}\text{C}$.

Неприпустимо відокремлювати одиницю фізичної величини від числового значення (переносити їх на різні рядки чи сторінки), крім одиниць фізичних величин, що поміщаються в таблицях, виконаних машинним способом.

4.3.12 Наводячи найбільші чи найменші значення величин, слід застосовувати словосполучення “повинно бути не більше (не менше)”.

Наводячи припустимі значення відхилень від зазначених норм, вимог, треба застосовувати словосполучення “не повинно бути більше (менше)”.

Наприклад, масова частка вуглекислого натрію в технічній кальцинованій соді повинна бути не менше 99,4 %.

4.3.13 Числові значення величин у тексті слід вказувати зі ступенем точності, що необхідна для забезпечення необхідних властивостей виробу, при цьому в ряді величин здійснюється вирівнювання числа знаків після коми.

Округлення числових значень величин до першого, другого, третього тощо десяткового знака для різних типорозмірів, марок і до того подібних виробів одного найменування повинно бути однаковим. Наприклад, якщо градація товщини сталеві гарячекатаної стрічки 0,25 мм, то весь ряд товщин стрічки повинний бути зазначений з такою ж кількістю десяткових знаків, наприклад: 1,50; 1,75; 2,00.

4.3.14 Дробові числа необхідно наводити у вигляді десяткових дробів, за винятком розмірів у дюймах, які слід записувати $\frac{1}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " (але не $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$).

Якщо не можна виразити числове значення у вигляді десяткового дробу, допускається записувати як простий дріб в один рядок через косу рису, наприклад: $\frac{5}{32}$; (50А-4С)/(40В+20).

4.3.15 У формулах як символи треба застосовувати позначення, установлені відповідними державними стандартами. Пояснення символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу, якщо вони не пояснені раніше в тексті, повинні бути наведені безпосередньо під формулою. Пояснення кожного символу слід давати з нового рядка в тій послідовності, у якій символи наведені у формулі. Перший рядок пояснення повинен починатися зі слова “де” без двокрапки після нього.

Приклад. Густина кожного зразка ρ , кг/м^3 обчислюють за формулою

$$\rho = m / V,$$

де m – маса зразка, кг ;
 V – об’єм зразка, м^3 .

Формули, що йдуть одна за іншою і не розділені текстом, розділяють комою.

4.3.16 Переносити формули на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак на початку наступного рядка повторюють. При переносі формули на знаку множення застосовують знак “X”.

4.3.17 Формули можуть бути виконані машинним способом чи креслярським шрифтом висотою не менше 2,5 мм.

4.3.18 Формули, за винятком формул, що поміщаються в додатку, повинні нумеруватися в межах розділу арабськими цифрами, що записують на рівні формули праворуч у круглих дужках. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою, наприклад (3.1). Одну формулу також позначають, наприклад (2.1).

Посилання в тексті на порядкові номери формул дають у дужках, наприклад ... у формулі (4.1).

Формули, що поміщаються у додатках, повинні нумеруватися окремою нумерацією арабськими цифрами в межах кожного додатка з додаванням перед кожною цифрою позначення додатка, наприклад формула (В.1).

4.3.19 Порядок викладення в документах математичних рівнянь такий же, як і формул.

4.3.20 Примітки наводять у документах, якщо необхідні пояснення чи довідкові дані до змісту тексту, таблиць чи графічного матеріалу.

Примітки не повинні містити вимог.

4.3.21 Примітки треба поміщати безпосередньо після текстового, графічного матеріалу чи в таблиці, до яких належать ці примітки, і писати з великої букви з абзацу. Якщо примітка одна, то після слова “Примітка” ставиться тире і примітка пишеться теж із великої букви. Одну

примітку не нумерують. Кілька приміток нумерують одну за однієї арабськими цифрами. Примітку до таблиці поміщають наприкінці таблиці над лінією, що позначає закінчення таблиці.

Приклади:

Примітка - _____

Примітки

1 _____

2 _____

4.3.22 У ПЗ допускаються посилання на даний документ, стандарти, технічні умови й інші документи, у тому числі технічну літературу, за умови, що вони цілком і однозначно визначають відповідні вимоги і не викликають утруднень у користуванні документом.

Посилатися слід на документ у цілому чи на його розділи і додатки. Посилання на підрозділи, пункти, таблиці й ілюстрації не допускаються, за винятком посилань на підрозділи, пункти, таблиці і ілюстрації даного документа.

При посиланнях на стандарти і технічні умови вказують тільки їхнє позначення, при цьому допускається не вказувати рік їхнього затвердження за умови запису позначення з роком затвердження в переліку літератури.

4.4 Оформлення ілюстрацій і додатків

4.4.1 Кількість ілюстрацій повинна бути достатньою для пояснення тексту, що викладається. Ілюстрації можуть бути розташовані як по тексту ПЗ (можливо ближче до відповідних частин тексту), так і наприкінці його. Ілюстрації повинні бути виконані відповідно до вимог стандартів ЄСКД. Ілюстрації, за винятком ілюстрацій додатків, треба нумерувати арабськими цифрами у межах розділу. При цьому номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою. Наприклад: “Рисунок 1.1”. Якщо рисунок один, то він також позначається, наприклад: “Рисунок 2.1”.

Ілюстрації кожного додатка позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатка. Наприклад: “Рисунок А.3”.

Позначення ілюстрації розташовується під нею.

При посиланнях на ілюстрації треба писати “... відповідно до рисунка 2.2”.

Ілюстрації, при необхідності, можуть мати найменування і пояснювальні дані (підрисунковий текст), які розміщують під ілюстрацією. Слово “Рисунок” і найменування поміщають після пояснювальних даних і розташовують так: Рисунок 2.1 – Деталі приладу.

4.4.2 Якщо ілюстрація не уміщається на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, при цьому назву ілюстрації розміщують на першій сторінці, пояснюючі дані – на кожній сторінці і під ними вказують: “Рисунок __, лист __”.

4.4.3 Якщо в тексті документа є ілюстрація, на якій зображені складові частини виробу, то на цій ілюстрації повинні бути зазначені номери позицій цих складових частин у межах даної ілюстрації, які розташовують у зростаючому порядку, за винятком повторюваних позицій, а для електро – і радіоелементів – позиційні позначення, встановлені в схемах даного виробу.

Виняток складають електро- і радіоелементи, що є органами регулювання чи настроювання, для яких (крім номера позиції) додатково вказують у підрисунковому тексті призначення кожного регулювання і настроювання, позиційне позначення і надписи на відповідній планці чи панелі.

Допускається номер, привласнений складовій частині виробу на ілюстрації, зберігати в межах документа.

При посиланні в тексті на окремі елементи деталей (отвори, пази, канавки, буртики та ін.) їх позначають великими буквами українського алфавіту.

Зазначені дані наносять на ілюстраціях відповідно до ГОСТ 2.109.

4.4.4 На електричних схемах, що наводяться в ПЗ, біля кожного елемента вказують його позиційне позначення, установлене відповідними стандартами, і, при необхідності, номінальне значення величини.

4.4.5 Матеріал, що доповнює текст документа, допускається поміщати в додатках. Додатками можуть бути, наприклад: графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, описи апаратури і приладів, описи алгоритмів і програм рішення задач на комп'ютері, тощо.

Додаток оформляють як продовження ПЗ на наступних його сторінках.

4.4.6 Додатки можуть бути обов'язковими й інформаційними. Інформаційні додатки можуть бути рекомендованого чи довідкового характеру.

4.4.7 У тексті ПЗ на всі додатки повинні бути дані посилання. Ступінь обов'язковості додатків при посиланнях не вказується. Додатки розташовують у порядку посилань на них у тексті ПЗ.

4.4.8 Кожен додаток слід починати з нової сторінки з указівкою зверху посередині сторінки слова “Додаток” і його позначення, а під ним у дужках для обов'язкового додатка пишуть слово “обов'язковий”, а для інформаційного – “рекомендований” чи “довідковий”.

Додаток повинен мати заголовок, який записують симетрично щодо тексту з великої букви окремим рядком.

4.4.9 Додатки позначають заголовними буквами українського алфавіту, починаючи з А, за винятком букв Г,Є,З,І,Й,О,Ч,Ь. Після слова “Додаток” йде буква, що позначає його послідовність.

Якщо в тексті один додаток, він позначається “Додаток А”.

4.4.10 Додатки, як правило, виконують на аркушах формату А4. Допускається оформляти додатки на аркушах формату А3, А4х3, А4х4, А2 і А1 за ГОСТ 2.301.

4.4.11 Текст кожного додатка, при необхідності, може бути розділений на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, які нумерують у межах кожного додатка. Перед номером ставиться позначення цього додатка.

Додатки повинні мати загальну з іншою частиною ПЗ наскрізну нумерацію сторінок.

4.4.12 Усі додатки повинні бути перераховані в змісті ПЗ з указівкою їхніх номерів і заголовків.

4.5 Побудова таблиць

4.5.1 Таблиці застосовують для кращої наочності і зручності порівняння показників. Назва таблиці, при її наявності, повинна відбивати її зміст, бути точною, стислою. Назву слід поміщати над таблицею.

При переносі частини таблиці на ту чи іншу сторінку назву поміщають тільки над першою частиною таблиці.

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

4.5.2 Таблиці, за винятком таблиць додатків, треба нумерувати арабськими цифрами в межах розділу. У цьому випадку номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою.

Таблиці кожного додатка позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатка. Якщо в документі одна таблиця, вона повинна бути позначена “Таблиця 1.1” чи “Таблиця В.1”, якщо вона наведена в розділі 1 чи в додатку В.

4.5.3 На всі таблиці документа повинні бути наведені посилання в тексті документа, при посиланні слід писати слово “таблиця” із указівкою її номера.

4.5.4 Заголовки граф і рядків таблиці треба писати з великої букви, а підзаголовки граф – з малої букви, якщо вони складають одне речення з заголовком, чи з великої букви, якщо вони мають самостійне значення. Наприкінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

4.5.5 Таблиці ліворуч, праворуч і знизу, як правило, обмежують лініями.

Розділяти заголовки і підзаголовки боковика і граф діагональними лініями не допускається. Горизонтальні і вертикальні лінії, що розмежовують рядки таблиці, допускається не проводити, якщо їхня відсутність не утрудняє користування таблицею.

Заголовки граф, як правило, записують паралельно рядкам таблиці. При необхідності допускається перпендикулярне розташування заголовків граф.

Головка таблиці повинна бути відділена лінією від іншої частини таблиці.

Висота рядків таблиці повинна бути не менше 8 мм.

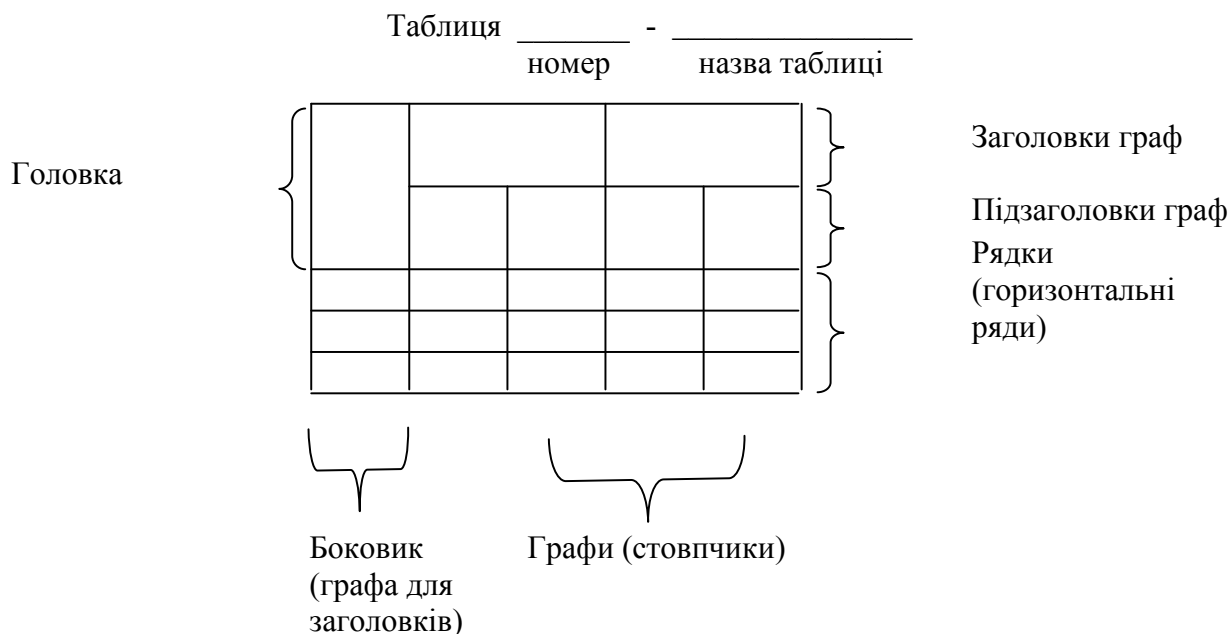


Рисунок 1

4.5.6 Таблицю, залежно від її розміру, поміщають під текстом, у якому вперше дано посилання на неї, чи на наступній сторінці, а, при необхідності, у додатку до ПЗ.

Допускається поміщати таблицю уздовж довгої сторони сторінки ПЗ.

4.5.7 Якщо рядки чи графи таблиці виходять за формат сторінки, її поділяють на частини, поміщаючи одну частину під іншою чи поруч, при цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і боковик. При розподілі таблиці на частини допускається її головку чи боковик замінити відповідно номером граф і рядків. При цьому нумерують арабськими цифрами графи і (чи) рядки першої частини таблиці.

Слово “Таблиця” вказують один раз ліворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова “Продовження таблиці” із указівкою номера (позначення) таблиці відповідно до рисунка 2.

Таблиця...

У міліметрах

Номіналь-ний діаметр різьблення болта, гвинта, шпильки	Внутрішній діаметр шайби	Товщина шайби					
		легкої		нормальної		важкої	
		a	b	a	b	a	b
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	-	-
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	-	-
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Продовження таблиці...

У міліметрах

Номіналь-ний діаметр різьблення болта, гвинта, шпильки	Внутрішній діаметр шайби	Товщина шайби					
		легкої		нормальної		важкої	
		a	b	a	b	a	b
4,0	4,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,6
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
42,0	42,5	-	-	9,0	9,0	-	-

Рисунок 2

Примітка – Тут (і далі по тексту) таблиці наведені умовно для ілюстрації відповідних вимог дійсного стандарту.

Якщо наприкінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, у першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

Таблиці з невеликою кількістю граф допускається поділяти на частини і поміщати одну частину поруч з іншою на одній сторінці, при цьому повторюють головку таблиці відповідно до рисунка 3. Рекомендується розділяти частини таблиці подвійною лінією чи лінією товщиною 2s.

Таблиця...

Діаметр стержня кріпильної деталі, мм	Маса 1000 шт. сталевих шайб, кг	Діаметр стержня кріпильної деталі, мм	Маса 1000 шт. сталевих шайб, кг
1,1	0,045	2,0	0,192
1,2	0,043	2,5	0,350
1,4	0,111	3,0	0,553

Рисунок 3

4.5.8 Графу “Номер по порядку” в таблицю включати не допускається. Нумерація граф таблиці арабськими цифрами допускається в тих випадках, коли у тексті ПЗ є посилання на них, при поділі таблиці на частини, а також при переносі частини таблиці на наступну сторінку відповідно до рисунку 4.

Таблиця...

Розміри в міліметрах

Умовний прохід, D _y	D	L	L ₁	L ₂	Маса, кг, не більше
1	2	3	4	5	6
50	160	130	525	600	160
80	195	210			170

Рисунок 4

При необхідності нумерації показників, параметрів чи інших даних порядкові номери слід вказувати в першій графі (боковику) таблиці безпосередньо перед їхнім найменуванням відповідно до рисунка 5. Перед числовими значеннями величин і позначенням типів, марок тощо порядкові номери не проставляють.

Таблиця...

Найменування показника	Значення	
	в режимі 1	в режимі 2
1 Струм колектора, А	5, не менше	7, не більше
2 Напруга на колекторі, В	-	-
3 Опір навантаження колектора, Ом	-	-

Рисунок 5

4.5.9 Якщо всі показники, наведені в графах таблиці, виражені в одній і тій же одиниці фізичної величини, то її позначення необхідно поміщати над таблицею праворуч, а при розподілі таблиці на частини – над кожною її частиною відповідно до рисунка 2.

Якщо в більшості граф таблиці наведені показники, виражені в тих самих одиницях фізичних величин (наприклад: у міліметрах, вольтах), але є графи з показниками, вираженими в інших одиницях фізичних величин, то над таблицею слід писати найменування переважного показника і позначення його фізичної величини, наприклад: “Розміри в міліметрах”, “Напруга у вольтах”, а в підзаголовках інших граф наводити найменування показників і (чи) позначення інших одиниць фізичних величин відповідно до рисунка 4.

Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків граф окремі поняття замінюють літерними позначеннями, установленими ГОСТ 2.321, чи іншими позначеннями, якщо вони пояснені в тексті чи наведені на ілюстраціях, наприклад: D – діаметр, H – висота, L – довжина.

Показники з тим самим літерним позначенням групують послідовно в порядку зростання індексів відповідно до рисунка 4.

4.5.10 Обмежувальні слова “більше”, “не більше”, “менше”, “не менше” і інші повинні бути поміщені в одному рядку чи графі таблиці з найменуванням відповідного показника після позначення його одиниці фізичної величини, якщо вони належать до всього рядка чи графи. При цьому після найменування показника перед обмежувальними словами ставиться кома відповідно до рисунків 4 і 5.

4.5.11 Позначення одиниці фізичної величини, загальної для всіх даних у рядку, треба вказувати після її найменування відповідно до рисунка 5. Допускається при необхідності виносити в окремий рядок (графу) позначення одиниці фізичної величини.

4.5.12 Якщо в графі таблиці поміщені значення однієї і тієї ж фізичної величини, то позначення одиниці фізичної величини вказують у заголовку (підзаголовку) цієї графи відповідно до рисунка 6. Числові значення величин, однакові для декількох рядків, допускається вказувати один раз відповідно до рисунків 4 і 6.

Таблиця...

Тип ізолятора	Номинальна напруга, В	Номинальний струм, А
ИНР-6/400	6	400
ИНР-6/800		800
ИНР-6/900		900

Рисунок 6

Якщо числові значення величин у графах таблиці виражені в різних одиницях фізичної величини, їхнє позначення вказують у підзаголовку кожної графи.

Позначення, наведені в заголовках граф таблиці, повинні бути пояснені в тексті чи графічному матеріалі ПЗ.

4.5.13 Позначення одиниць плоского кута треба вказувати не в заголовках граф, а в кожному рядку таблиці як при наявності горизонтальних ліній, що розділяють рядки відповідно до рисунка 7, так і при відсутності горизонтальних ліній відповідно до рисунка 8.

Таблиця...

α	β
3° 5' 30"	6° 30'
4° 23' 50"	8° 26'
5° 30' 20"	10° 30'

Рисунок 7

Таблиця....

α	β
3° 5' 30"	6° 30'
4° 23' 50"	8° 26'
5° 30' 20"	10° 30'

Рисунок 8

4.5.14 Граничні відхилення, що належать до всіх числових значень величин, поміщених в одній графі, вказують у головці таблиці під найменуванням чи позначенням показника відповідно до рисунка 9.

4.5.15 Граничні відхилення, що належать до декількох числових значень величин чи до визначеного числового значення величини, вказують в окремій графі відповідно до рисунка 10.

Таблиця...

Діаметр різьблення, d	S ± 0,2	H ± 0,3	h ± 0,2	b ± 0,2	Умовний діаметр шплінта, d ₁
4	7,0	5,0	5,2	1,2	1,0
5	8,0	6,0	4,0	1,4	1,2
6	10,0	7,5	5,0	2,0	1,6

Рисунок 9

4.5.16 Текст, що повторюється в рядках однієї і тієї ж графі і складається з поодиноких слів, що чергуються з цифрами, заміняють лапками відповідно до рисунка 11. Якщо повторюваний текст складається з двох і більше слів, при першому повторенні його заміняють словами “Те ж”, а далі лапками відповідно до рисунка 12. Якщо попередня фраза є частиною наступної, то допускається замінити її словами “Те ж” і додати додаткові відомості.

При наявності горизонтальних ліній текст необхідно повторювати.

Таблиця...

У міліметрах

Зов- ніш- ній діа- метр	Канавка					D ₂	Установочне кільце				
	D ₁		A		B		H		C	r ₂	
	но- мін.	гран. відх.	но- мін.	гран. відх.			но- мін.	гран. відх.		но- мін.	гран. відх.
30	23,2	0,25	2,05	-0,15	1,3	34,6	3,2	-0,15	1,1	0,4	-0,1
32	30,2					34,6					
35	33,2					39,6					
37	34,8					41,2					
40	38,1					44,5					
42	39,8					45,2					

Рисунок 10

4.5.17 Замінити лапками повторювані в таблиці цифри, математичні знаки, знаки відсотка і номери, позначення марок матеріалів і типорозмірів виробів, позначення нормативних документів не допускається.

4.5.18 При відсутності окремих даних у таблиці слід ставити прочерк (тире) відповідно до рисунка 11.

Таблиця...

У міліметрах

Діаметр зенкера	C	C ₁	R	h	h ₁	S	S ₁
Від 10 до 11 включ.	3,17	-	-	3,00	0,25	1,00	-
Зв. 11 “ 12 “	4,85	0,14	0,14	3,84	-	1,60	6,75
“ 12 “ 14 “	5,50	4,20	4,20	7,45	1,45	2,00	6,90

Рисунок 11

Таблиця...

Марки сталі і сплаву		Призначення
Нове позначення	Старе позначення	
08X18H10	0X8H10	Труби, деталі трубної арматури, теплообмінники, патрубки, муфелі, реторти і колектори вихлопних систем, електроди іскрових запалювальних свічок
08X18H10T	0X18H10T	Те ж
12X18H10T	X18H10T	“
09X15H810	X15H910	Для виробів, що працюють в атмосферних умовах
07X6H6	X16H6	Те ж. Не має дельтаферита

Рисунок 12

4.5.19 При вказівці в таблицях послідовних інтервалів чисел, що охоплюють усі числа ряду, їх треба записувати: “Від... до ... включ.”, “Зв. ... до ... включ.” відповідно до рисунка 11.

В інтервалі, що охоплює числа ряду, між крайніми числами ряду в таблиці допускається ставити тире відповідно до рисунка 13.

Таблиця...

Найменування матеріалу	Температура плавлення, K(°C)
Латунь	1 131 – 1 173 (858 – 900)
Сталь	1 573 – 1 673 (1 300 – 1 400)
Чугун	1 373 – 1 473 (1 100 – 1 200)

Рисунок 13

Інтервали чисел у тексті записують зі словами “від” і “до” (маючи на увазі “Від... до ... включно”), якщо після чисел зазначена одиниця фізичної величини або числа представляють безрозмірні коефіцієнти, чи через дефіс, якщо числа представляють порядкові номери.

Приклади:

1... товщина шару повинна бути від 0,5 до 20 мм.

2 7 – 12, рисунок 1 – 14.

4.5.20 У таблицях при необхідності застосовують східчасті напівжирні лінії для виділення діапазону, віднесеного до визначеного значення, об'єднання позицій у групі і вказівки кращих числових значень показників, які звичайно розташовані усередині східчастої лінії, чи для вказівки, до яких значень граф і рядків належать визначені відхилення, відповідно до рисунка 14. При цьому в тексті повинно бути наведено пояснення цих ліній.

Таблиця...

Ширина полиці, мм	Маса 1 м кутика, кг, при товщині стінки, мм							
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
32	2,146	2,460	2,762	3,052	3,329	3,594	3,947	4,316
38	2,589	2,978	3,354	3,718	4,069	4,408	4,735	5,049
42	2,885	3,323	3,749	4,162	4,652	4,951	5,327	5,690
45	3,071	3,582	4,044	4,495	4,932	4,358	5,771	6,171
50	3,474	4,014	4,538	5,049	5,049	6,036	6,511	6,972
54	3,773	4,369	4,932	5,493	6,042	6,578	7,104	7,613

Рисунок 14

4.5.21 Числове значення показника проставляють на рівні останнього рядка найменування показника відповідно до рисунка 15.

Значення показника, наведене у вигляді тексту, записують на рівні першого рядка найменування показника відповідно до рисунка 16.

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

4.5.23 При необхідності вказівки в таблиці переваги застосування визначених числових значень чи величин типів (марок і т.д.) виробів допускається застосовувати умовні оцінки з поясненням їх у тексті документа.

Для виділення кращої номенклатури чи обмеження застосовуваних числових величин чи типів (марок і т.д.) виробів допускається узяти в дужки ті значення, що не рекомендуються до застосування чи мають обмежувальне застосування, вказуючи в примітці значення дужок відповідно до рисунка 17.

Таблиця...

У ватах

Найменування показника	Значення для радіостанції, типу				
	P-101	P-103	P-107	P-110	P-117
Вихідна потужність, не менше	1,5	1,7	1,8*	2,0*	3,0*
Потужність, що споживається, не більше	3,0	3,1	3,0**	3.3**	4,6**
* При максимально допустимих викривленнях					
** При автономному живленні					

Рисунок 15

Таблиця...

Найменування показника	Значення	Метод випробувань
1 Зовнішній вигляд поліетиленової плівки	Гладка, однорідна, з рівнообрізаними краями 12,8 (1,3)	По 5.2
2 Руйнівне напруження при розтяганні, МНА (кгс/мм ²)		За ГОСТ 14236

Рисунок 16

4.5.24 Для виробів масою до 100 г допускається наводити масу визначеної кількості виробів, а для виробів, виготовлених з різних матеріалів, може бути зазначена маса для основних матеріалів відповідно до рисунків 18 – 20.

Замість вказівки в таблиці маси виробів, виготовлених з різних матеріалів, допускається давати в примітці до таблиці посилання на поправочні коефіцієнти.

Приклад. Для визначення маси гвинтів, виготовлених з інших матеріалів, значення маси, зазначені в таблиці, повинні бути помножені на коефіцієнт:

- 1,080 – для латуні;
- 0,356 – для алюмінієвого сплаву.

Таблиця...

У міліметрах

Довжина гвинта	
номін.	гран. відх.
(18)	± 0,43
20	± 0,52
(21)	

25	
Примітка – Розміри, наведені в дужках, застосовувати не рекомендується	

Рисунок 17

Таблиця...		Таблиця...		Таблиця...			
Дов- жина, мм	Маса, кг, не більше		Дов- жина, мм	Маса 1000 шт.,кг, не більше		Маса, кг, не більше	
						сталі	латуні
70	1,25		12	0,780		128	1,20
100	1,50		15	1,275		15	1,50
							1,64

Рисунок 18

Рисунок 19

Рисунок 20

4.5.25 При наявності в ПЗ невеликого за обсягом цифрового матеріалу його недоцільно оформляти таблицею, а варто давати текстом, розташовуючи цифрові дані у вигляді стовпчиків.

Приклад:

Граничні відхилення розмірів профілів усіх номерів:

по висоті $\pm 2,5 \%$

по ширині полиці..... $\pm 1,5 \%$

по товщині стінки..... $\pm 0,3 \%$

по товщині полиці..... $\pm 0,3 \%$

4.6 Виноски

4.6.1 Якщо необхідно пояснювати окремі дані, наведені в документі, то ці дані слід позначати надрядковими знаками виноски.

Виноски в тексті розташовують з абзацного відступу наприкінці сторінки, на якій вони позначені, і відокремлюють від тексту короткою тонкою горизонтальною лінією з лівої сторони, а до даних, розташованих у таблиці, наприкінці таблиці над лінією, що позначає закінчення таблиці відповідно до рисунка 15.

4.6.2 Знак виноски ставлять безпосередньо після того слова, числа, символу, пропозиції, до якого дається пояснення, і перед текстом пояснення.

4.6.3 Знак виноски виконують арабськими цифрами з дужкою і поміщають на рівні верхнього обрізу шрифту.

Приклад – “... друкувальний пристрій²⁾...”

Нумерація виносок окрема для кожної сторінки.

Допускається замість цифр виконувати виноски зірочками: (*). Застосовувати більш чотирьох зірочок не рекомендується.

4.7 Приклади

4.7.1 Приклади можуть бути наведені в тих випадках, коли вони пояснюють вимоги документа чи сприяють більш короткому їхньому викладенню.

4.7.2 Приклади розміщують, нумерують і оформляють так само, як і примітки (за підрозділом 4.3.21).

5 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КРБ У ФОРМІ РОБОТИ

5.1 Загальні вимоги

5.1.1 ПЗ складається із сукупності тексту, ілюстрацій та таблиць.

5.1.2 ПЗ складають на аркушах формату А4 (210 x 297 мм).

5.1.3 ПЗ виконують машинним способом на одній стороні аркуша білого паперу.

5.1.4 Текст ПЗ слід друкувати з такими розмірами полів: верхнє та нижнє - 20 мм, лівє – 25 мм, правє - 10 мм.

5.1.5 При виконанні ПЗ необхідно дотримувати рівномірну контрастність та чіткість зображення по всій ПЗ.

В ПЗ повинні бути чіткі, нерозпливчасті лінії, букви, цифри та інші знаки. Усі лінії, букви, цифри та знаки повинні бути однаково чорними по всій ПЗ.

5.1.6 Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, повинні бути чорного кольору, а густість вписаного тексту - максимально наближеною до густості основного зображення.

5.1.7 Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою та нанесенням на тому же місці або між рядками виправленого зображення від руки. Виправлення повинно бути чорного кольору.

5.1.8 Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші імена власні в ПЗ наводять на мові оригіналу.

5.1.9 Скорочення слів та словосполучення в ПЗ - відповідно до діючих стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

5.1.10 Розділи та підрозділи повинні мати заголовки. Пункти та підпункти можуть мати заголовки.

5.1.11 Заголовки розділів слід розташовувати в середині рядка і друкувати великими буквами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

5.1.12 Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів ПЗ слід починати з абзацного відступу і друкувати малими буквами, окрім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

5.1.13 Абзацний відступ повинен бути однаковим по всьому тексту ПЗ і дорівнювати п'яти знакам.

5.1.14 Якщо заголовок складається із двох чи більше речень, їх розділяють крапкою.

Переноси слів у заголовку розділу не допускаються.

5.1.15 Відстань між заголовком і наступним або попереднім текстом повинна бути не менше двох рядків.

Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою ж, як у тексті.

5.1.16 Не допускається розміщувати найменування розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього розташований тільки один рядок тексту.

5.2 Нумерація сторінок ПЗ

5.2.1 Сторінки ПЗ слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючи наскрізну нумерацію по всьому тексту. Номер сторінки проставляють в правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

5.2.2 Титульний аркуш включають в загальну нумерацію сторінок ПЗ, при цьому номер сторінки на ньому не проставляють.

5.2.3 Ілюстрації і таблиці, які розташовані на окремих сторінках, включають в загальну нумерацію сторінок ПЗ.

5.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

5.3.1 Розділи, підрозділи, пункти, підпункти ПЗ слід нумерувати арабськими цифрами.

5.3.2 Розділи ПЗ повинні мати порядкову нумерацію в межах викладання суті роботи відповідно до виданого завдання керівником роботи і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад: 1, 2, 3 і т.д.

5.3.3 Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається із номера розділу і порядкового номера підрозділу, які розділені крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2, 1.3 і т.д.

5.3.4 Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається із номера розділу і порядкового номера пункту, або із номера розділу, порядкового номера підрозділу і порядкового номера пункту, які розділені крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 і т.д.

5.3.5 Номер підпункту складається із номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, які розділені крапкою, наприклад: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.д. Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і подалі на підпункти, номер підпункту складається із номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, які розділені крапкою, наприклад: 1.1.3, 1.2.1 і т.д. Після номера підпункту крапку не ставлять.

5.3.6 Якщо розділ чи підрозділ складається із одного пункту або пункт складається із одного підпункту, його нумерують.

5.4 Ілюстрації

5.4.1 Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розташовувати в ПЗ безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації потрібно дати посилання в ПЗ.

5.4.2 Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, які поміщені в ПЗ, повинні відповідати вимогам стандартів ЕСКД і “Єдиної системи програмної документації”.

5.4.3 Фотознімки повинні бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

5.4.4 Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. При необхідності під ілюстрацією розміщують пояснюючі дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом “Рисунок__”, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснюючих даних, наприклад: “Рисунок 3.5 - Схема електрична структурна”.

5.4.5 Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, які наводяться в додатках.

Номер ілюстрації складається із номера розділу і порядкового номера ілюстрації, які розділені крапкою, наприклад: рисунок 1.2- другий рисунок першого розділу.

5.4.6 Якщо в ПЗ тільки одна ілюстрація, її нумерують згідно з вимогами 5.4.5.

5.4.7 Якщо ілюстрація не уміщається на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, при цьому назву ілюстрації розміщують на першій сторінці, пояснюючі дані - на кожній сторінці і під ними вказують: “Рисунок __ , лист __”.

5.5 Таблиці

5.5.1 Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць (рис. 21).

5.5.2 Горизонтальні і вертикальні лінії, котрі розмежовують рядки таблиці, а також лінії, які обмежують таблицю зліва, справа та знизу, можна не проводити, якщо їхня відсутність не утруднює користування таблицею.

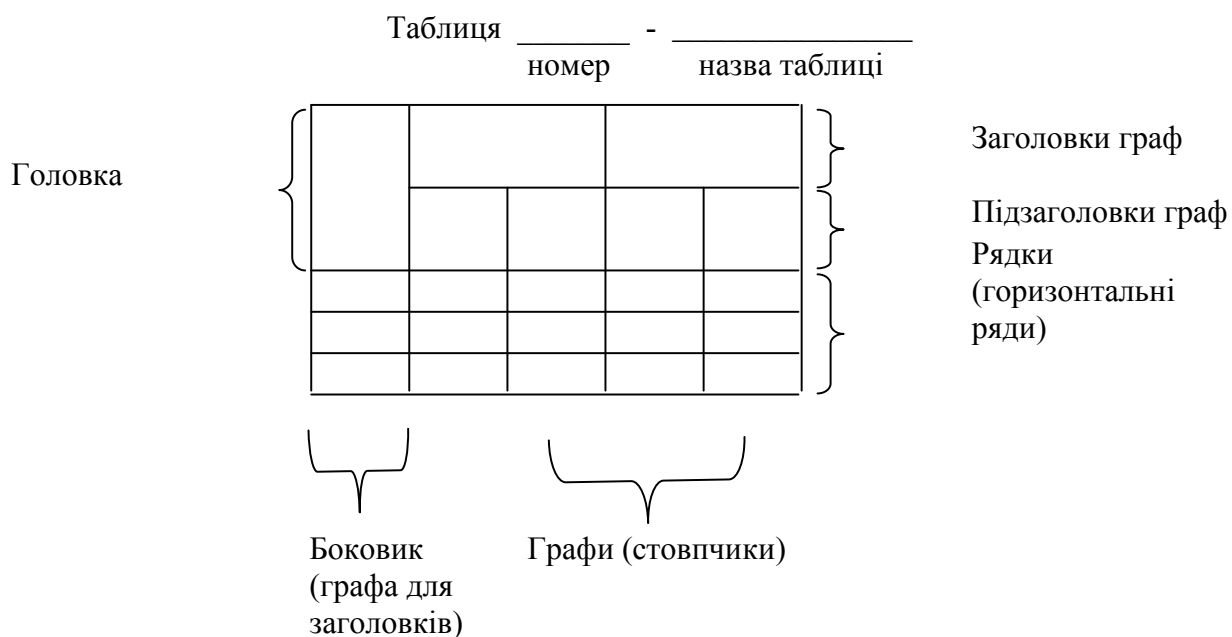


Рисунок 21

5.5.3 Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті ПЗ.

5.5.4 Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, які наводяться в додатках.

Номер таблиці складається із номера розділу і порядкового номера таблиці, які розділені крапкою, наприклад: таблиця 4.3 - третя таблиця четвертого розділу.

5.5.5 Якщо в ПЗ тільки одна таблиця, її нумерують згідно з вимогами 5.5.4.

5.5.6 Таблиця може мати назву, яку друкують малими буквами (крім першої великої) і розміщують над таблицею. Назва повинна бути короткою та відображати зміст таблиці.

5.5.7 Якщо рядки чи графи таблиці виходять за формат сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку. При цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку чи боковик замінювати відповідно номерами граф або рядків. При цьому нумерують арабськими цифрами графи та/або рядки першої частини таблиці.

Слово “Таблиця___” вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: “Продовження таблиці___”, вказуючи номер таблиці.

5.5.8 Заголовки граф таблиці друкують з великих букв, а підзаголовки з малих, якщо вони складають одне речення з заголовком.

5.5.9 Підзаголовки, які мають самостійне значення, пишуть з великої букви. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

5.6 Перерахування

5.6.1 Перерахування, при необхідності, можуть бути наведені усередині пунктів чи підпунктів. Перед перерахуванням ставлять двокрапку.

5.6.2 Перед кожною позицією перерахування слід ставити малу букву українського алфавіту з дужкою або, не нумеруючи, - дефіс (перший рівень деталізації). Для подальшої деталізації перерахування слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Приклад

а) вимоги до механічної міцності;

б) показники надійності:

1) довговічність;

2) безвідказність;

в) вимоги до технологічності.

5.6.3 Перерахування першого рівня деталізації друкують малими буквами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом три знака відносно місцезрешування перерахувань першого рівня.

5.7 Примітки

5.7.1 Примітки розміщують в ПЗ для пояснення змісту тексту, таблиці чи ілюстрації.

5.7.2 Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці чи ілюстрації, до яких вони належать.

5.7.3 Одну примітку не нумерують. Слово “Примітка” друкують з великої букви з абзацного відступу, не підкреслюють, після слова “Примітка” ставлять крапку і з прописної букви в тому ж рядку дають текст примітки.

Приклад

Примітка. Допускається складальне креслення не випускати.

5.7.4 Декілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами з крапкою. Після слова “Примітки” ставлять двокрапку і з нового рядка з абзаца після номера примітки з великої букви дають текст примітки.

Приклад

Примітки:

1. Нумерація виводам тримачів запобіжників присвоєна умовно.
2. Допускається заміна кольору проводів.

5.8 Виноски

5.8.1 Пояснення до окремих даних, які наведені в тексті чи таблицях, допускається оформлювати виносками.

5.8.2 Виноски позначають надрядковими знаками у вигляді арабських цифр (порядкових номерів) з дужкою. Нумерація виносок окрема для кожної сторінки.

5.8.3 Знаки виноски ставлять безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого дається пояснення, і перед текстом пояснення.

Текст виноски розміщують під таблицею або в кінці сторінки та відділяють від таблиці чи тексту лінією довжиною 30-40 мм, яка проводиться з лівої частини сторінки.

Текст виноски починають з абзацного відступу і друкують з мінімальним міжрядковим інтервалом, зменшують висоту букв, цифр і знаків до 10-го шрифту.

Приклад

Цитата в тексті: “Вимір рівня фону виконується за допомогою електронного вольтметра, який вмикається на виході напівоктавних фільтрів¹⁾”.

Відповідне наведення виноски:

5.9 Формули та рівняння

5.9.1 Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки.

Вище та нижче кожної формули та рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

5.9.2 Формули та рівняння в ПЗ (за винятком формул та рівнянь, які наведені в додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули чи рівняння складається із номера розділу та порядкового номера формули чи рівняння, які розділені крапкою, наприклад: формула (2.4) – четверта формула другого розділу.

Номер формули чи рівняння вказують на рівні формули чи рівняння в дужках в крайньому правому положенні на рядку.

5.9.3 Пояснення значень символів та числових коефіцієнтів, які входять у формулу чи рівняння, слід приводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони дані у формулі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзаца словом “де” без двокрапки.

Приклад

Відомо, що потужність передавача розраховується за формулою

$$P_A = (U_A)^2 / R_A, \quad (2.2)$$

де U_A – діюче значення напруги на активному опорі еквівалента антени, В;

R_A – активний опір еквівалента антени на заданій частоті, Ом.

¹⁾ Октава - музичний інтервал, який характеризує відношення частот двох тонів 2:1.

5.9.4 Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконання операцій, причому знак операції на початку наступного рядка повторюють. При переносі формули чи рівняння на знаку операції множення використовують знак “х”.

5.9.5 Якщо в ПЗ тільки одна формула (чи рівняння), то її нумерують згідно з вимогами підрозділу 5.9.2.

5.9.6 Формули, які слідують одна за іншою і не розділені текстом, відділяються комою.

Приклад

$$A_X = (\lambda + 2\mu)\tau^2 / (\rho h_x^2), \quad (3.1)$$

$$B_X = \lambda\tau^2 / (4\rho h_x h_y) \quad (3.2)$$

5.10 Посилання

5.10.1 Посилання в тексті ПЗ на джерела слід вказувати порядковим номером за переліком посилань, які виділені двома квадратними дужками, наприклад "... в роботах [1-7]...".

5.10.2 При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки вказують їхні номери.

При посиланнях слід писати: "... в розділі 4...", "дивись 2.1...", "...за 3.3.4...", "...відповідно до 2.3.4.1...", "...на рис. 1.3..." або "...на рисунку 1.3...", "... в таблиці 3.2...", "... (див. табл.3.2)...", "... за формулою (3.1)...", "... в рівняннях (1.23-1.28)...", "... в додатку А...".

5.11 Додатки

5.11.1 Додатки слід оформляти як продовження ПЗ на її наступних сторінках. Розташовують додатки у порядку з'явлення посилань на них у тексті ПЗ.

5.11.2 Кожний додаток повинен починатись з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований зверху малими буквами з першої великої букви симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими буквами з першої великої повинно бути надруковано слово "Додаток ____" і велика буква, яка позначає додаток.

5.11.3 Додатки слід позначати послідовно великими буквами українського алфавіту, за винятком Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад: додаток А, додаток Б і т. д.

Один додаток позначається як додаток А.

5.11.4 Додатки повинні мати загальну з іншою частиною ПЗ наскрізну нумерацію сторінок.

5.11.5 При необхідності текст додатка може бути розділеним на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатка відповідно до вимог 5.3. При цьому перед кожним номером проставляють позначення додатка (букву) і крапку, наприклад: А.1 – перший розділ додатка А; В.2.2 – підрозділ 2.2 додатка В; Г.3.2.2 – пункт 3.2.2 додатка Г; Д.4.3.1.2 – підпункт 4.3.1.2 додатка Д.

5.11.6 Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, які знаходяться в тексті додатка, слід нумерувати в межах кожного додатка, наприклад: рисунок А.2 – другий рисунок додатка А; таблиця Б.4 – четверта таблиця додатка Б; формула (Г.4) – четверта формула додатка Г.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад: рисунок А.1, таблиця Б.1, формула (В.1).

При посиланні в тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: "...на рисунку А.1...", "...в таблиці Б.2..." або "...в табл.Б.2...", "...за формулою (В.3)...", "... в рівнянні (В.4)...".

5.11.7 Перерахування, примітки і виноски в тексті додатка оформляють та нумерують відповідно до вимог підрозділів 5.6, 5.7, 5.8.

5.11.8 Джерела, які цитуються тільки в додатках, повинні розглядатися незалежно від тих, які цитуються в основній частині ПЗ, і повинні бути перелічені в кінці кожного додатка в переліку посилань.

Форма цитування, правила складання переліку посилань та виносков повинні бути аналогічними тим, які прийняті в основній частині ПЗ. Перед номером цитати і відповідним номером в переліку посилань і виносков ставлять позначення додатка.

5.11.9 Якщо в ПЗ в якості додатка використовується документ, який має самостійне значення і оформляється відповідно до вимог документа даного виду (наприклад конструкторські документи), перед документом чи документами розміщують аркуш, на якому посередині друкують слово "Додаток ____" та його найменування, в правому верхньому куті аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок ПЗ (не торкаючись власної нумерації сторінок документа).

6 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ КРБ У ФОРМІ ПРОЕКТУ

6.1. Графічні матеріали (схеми, конструкторські креслення, плакати) виконуються на креслярському папері формату А1 автоматизованим способом з додержанням вимог відповідальних стандартів ЄСКД і ЄСТД.

При виконанні креслень меншого формату аркуш формату А1 поділяється на формати А2, А3, А4, однак аркуш формату А1 не розрізається.

При цьому слід мати на увазі, що всі креслення на одному аркуші формату А1 повинні бути орієнтовані в одному напрямку їхнього читання. Допускається як горизонтальне, так і вертикальне розташування аркуша формату А1.

6.2 Густота заповнення креслень повинна бути такою, щоб вибір меншого масштаба креслення чи меншого формату, був недоцільним.

6.3 Приклад заповнення основних надписів для заголовного і наступного аркушів конструкторських документів наведений у додатку 3.

Основні надписи для технологічних документів і плакатів виконувати відповідно до додатку 3 з такими змінами:

- замість позначення записується “Кваліфікаційна робота бакалавра”;
- в графах “Маса” та “Масштаб” нічого не вказується;
- в графі для назви вказується відповідна назва технологічного документа чи плаката.

6.4 Технологічні документи виконують з додержанням вимог ГОСТ 3.1104-74.

6.5 При оформленні графічного матеріалу у вигляді плакатів слід додержуватись вимог ГОСТ 2.605-68 та пунктів 7.2, 7.3, 7.5 – 7.7.

6.6 При оформленні структурних схем програм і алгоритмів слід додержуватись вимог ГОСТ 19.428-74.

6.7 Типовий перелік графічного матеріалу наведений у додатку И.

7 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ КРБ У ФОРМІ РОБОТИ

7.1 Графічні матеріали КРБ у загальному випадку містять плакати і конструкторські та технологічні документи.

7.2 Графічні матеріали роботи – плакати виконуються на креслярському папері формату А1 за відповідною формою (з рамкою та основним надписом) автоматизованим способом. Допускається як горизонтальне, так і вертикальне розташування аркуша, на якому можуть бути виконані одне або декілька зображень (графіків, таблиць, діаграм тощо), не завжди пов’язаних між собою. Кожне зображення повинно мати найменування і бути територіально відокремленим для полегшення сприйняття.

7.3 Найменування плаката також вказується в основному надпису. Воно повинно бути лаконічним і точно відображати представлений графічний матеріал. При виконанні на одному аркуші декількох зображень найменування в основному надпису повинно бути єдиним, поєднуючи в собі зміст всіх зображень.

7.4 Вимоги до оформлення конструкторських та технологічних документів наведені в пунктах 6.1 — 6.4.

7.5 Заповнення основного надпису виконувати:

- для конструкторських креслень - відповідно до додатку 3;
- для плакатів, технологічних креслень та ескізів - відповідно до додатку 3 з такими змінами:

- а) замість позначення записується “Дипломна робота”;
- б) у графах “Маса” та “Масштаб” нічого не вказується;
- в) у графі для назви вказується відповідна назва плаката, технологічного креслення чи ескізу.

7.6 Густина заповнення плакатів повинна складати не менше 80 % від площі аркуша. Розміри елементів зображення, у тому числі і надписів, повинні бути такими, щоб можна було їх читати на відстані не менше чотирьох метрів.

7.7 Один плакат може бути виконаний на одному, двох чи більше аркушах, при цьому основний надпис на наступних аркушах такий же, як на заголовному, з різницею в номері аркуша, а також у відсутності вказування кількості аркушів.

8 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ КРБ ПРИ ЇЇ ЗАХИСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІА-ПРОЕКТОРІВ

8.1 Графічні матеріали (конструкторські документи, плакати) розробляються автоматизованим способом в електронному вигляді у відповідності до вимог розділів 6, 7, 8 дійсних методичних вказівок.

Всі графічні матеріали повинні бути розташовані на аркушах формату А1.

8.2 Графічні матеріали роздруковуються зі зменшенням до формату А4 в шести комплектах. Один комплект підписується здобувачем та керівником КРБ і підшивається до пояснювальної записки у вигляді окремого додатку.

П'ять інших комплектів графічних матеріалів роздаються членам ЕК під час захисту кваліфікаційної роботи.

8.3 До пояснювальної записки у вигляді окремого додатку додається компакт-диск (CD) зі всіма матеріалами КРБ, записаними у форматі PDF та відомість електронних документів. CD повинен бути вкладений в конверт, який приклеюється на аркуш зі зворотної сторони. На зовнішній стороні цього аркуша позначається додаток під назвою:

Додаток ...
CD та відомість електронних документів

Відомість електронних документів складається у відповідності до додатку К дійсних методичних вказівок.

8.4 На кафедру дипломник представляє другий CD зі всіма матеріалами КРБ, записаними у форматі PDF.

Додатково, на цьому ж CD, графічні матеріали повинні бути записані у вигляді презентаційного файлу, який використовується на захисті КРБ.

Плакати презентаційного файлу нумеруються (від 1 до ...). Відповідно до цього позначення нумеруються і п'ять комплектів креслень, що роздаються членам ЕК. Нумери креслень проставляються на полі креслення у правому верхньому куті (допускається проставляти вручну).

8.5 На обох CD повинні бути написані маркером прізвище, ініціали, підпис, група та рік захисту дипломника.

9 ТЕХНОЛОГІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Технологічна документація (ТД) розробляється у відповідності з вимогами єдиної системи технологічної документації (ЄСТД) – це комплекс державних стандартів (ГОСТ), які встановлюють правила і положення з порядку комплектації, розроблення, оформлення й обігу ТД, що використовується при виготовленні, ремонті, регулюванні та випробуванні виробів, а також як нормативна документація для цих же виробництв і виробів. При розробленні технологічних процесів завжди використовують не тільки стандарти ЄСТД, але і інші провідні документи (стандарти, провідні вказівки з розробки нових процесів, норми витрат матеріалів тощо).

До нормативних документів підприємства належать різні відомості і карти, що містять переліки внутрішніх для підприємства норм (кількісно розрахованих і обґрунтованих): витрати матеріалів з урахуванням наявного обладнання; використання оснастки, інструменту; прийнятої кваліфікації робітників і таке інше, необхідних для виготовлення кожного виробу.

В залежності від обсягів випуску виробів, згідно з ГОСТами ЄСТД, можна розробляти повний комплект ТД або одиничні технологічні документи. Технологічні документи поділяються на основні і допоміжні.

До основних ТД відносяться: маршрутні карти, технологічні інструкції, операційні карти, контрольні карти, карти ескізів, карти технологічного процесу, карти типових технологічних процесів, комплектівочні відомості.

До допоміжних ТД відносяться: специфікації, карти обліку позначень, карти використання оснастки, техніко-нормувальні карти, відомості деталей тощо.

В КРБ рекомендується розробляти карту технологічного процесу, приклад якої наведений у додатку Н.

Необхідність розробки інших технологічних документів залежить від теми роботи і вирішується її керівником та вказується в завданні на кваліфікаційну роботу.

10 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

При розробленні техніко – економічного розділу кваліфікаційної роботи бакалавра необхідно виконати наступне:

1. Дати загальну техніко – економічну характеристику розробленому виробу, оцінити типи виробництва деталей та виробу в цілому, розглянути спеціалізацію виробництва.

2. Розрахувати технологічну собівартість розробленого виробу та порівняти її з аналогічними показниками прототипу (аналога).

3. Надати пропозиції щодо шляхів підвищення продуктивності праці при виробництві виробу за рахунок впровадження нових високих технологій, механізації та автоматизації, зменшення матеріалоемності та витрат на матеріали та комплектуючі елементи.

Перелік конкретних питань для виконання економічних розрахунків вибирається із приведених нижче матеріалів в залежності від форми представлення кваліфікаційної роботи і узгоджується з консультантом з економічного розділу.

1. Економічне оцінювання технологічних процесів (ТП)

1.1. Система показників якості технологічних процесів

1. **Продуктивність ТП** - кількість деталей (виробів), виготовлених в одиницю часу.

2. **Технологічна собівартість (Ст)** виготовлення деталі - змінна частина повної собівартості, яка залежить від варіанту ТП:

$$Ст = См + Сз + Сцв ,$$

де $См$ - вартість виготовлення заготовівлі за вирахуванням вартості реалізованих відходів;

$Сз$ - основна і додаткова заробітна плата виробничих робочих з нарахуваннями на соціальне страхування;

$Сцв$ - цехові витрати на амортизацію засобів технологічного обладнання (ЗТО), електроенергію, помешкання, інструменти, пристосування, мастильні, охолоджуючі та інші матеріали.

3. **Стійкість ТП** - властивість процесу повертатися в вхідний або близький до нього режим, що склався після будь - якого виходу з нього в результаті будь-якого збурюючого впливу.

4. **Стабільність ТП** — властивість процесу зберігати в часі точність ознаки якості виробу, наприклад, постійність у часі середнього арифметичного значення і середньоквадратичного відхилення параметра, який контролюється.

5. Умовна річна економія:

$$Еур = (Стj - Стi) * N ,$$

де $Стj$, $Стi$ — технологічна собівартість j , i -го варіантів ТП;

N - річна програма випуску.

6. Річний економічний ефект:

$$Ер = Еур - Ен * Кдод ,$$

де $Ен$ - нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань;

Кдод| - додаткові капітальні вкладення в ЗТО і виробничі приміщення.

7. Додаткові характеристики:

■ матеріалоемність:

$$K_m = M_d / M_z,$$

де M_d - маса деталі, M_z - маса заготовки;

■ незворотні втрати (в повітря, каналізацію і т. ін.);

■ вихід придатних виробів:

$$P_{пв} = N_{пв} / N_{зап},$$

де $N_{пв}$ - число придатних виробів на виході ТП;

$N_{зап}$ — обсяг партії запуску.

1.2. Методи підвищення продуктивності ТП

При обробленні деталей партіями штучний час виготовлення деталі можна визначити наступним співвідношенням:

$$t_{шт} = t_{пз} / N_{п} + t_o + t_d + t_{то} + t_{тоо} + t_{рп},$$

де $t_{шт}$ - підготовчо-заклучний час на ознайомлення з кресленням, підготування й налагодження обладнання, пристосувань й інструмента, встановлення та здача пристосувань, здача готової продукції і т. ін.;

$N_{п}$ – об'єм партії деталей;

t_o - основний технологічний час;

t_d – допоміжний технологічний час на закріплення і зняття виробів, холості ходи, переміщення виробів в робочу зону, управління ТО;

$t_{то}$ - час технічного обслуговування на зміну інструменту, відновлення електродів, видалення відходів і т. ін.;

$t_{тоо}$ - час організаційного обслуговування на підготування робочого місця, включаючи прибирання, очищення й змащування ЗТО;

$t_{рп}$ - час регламентованих перерв.

Для підвищення продуктивності ТП необхідно скорочувати всі основні складові штучного часу. Підготовчо - заклучний час скорочується шляхом використання ЗТО з ЧПУ, автоматизації подачі інструменту, пристосувань і заготівель. Основний технологічний час можна скорочувати шляхом впровадження прогресивних ТП і сучасних високопродуктивних ЗТО.

1.3. Економічні критерії вибору варіанту ТП

З технічно рівноцінних варіантів ТП вибирають той, в якого сума експлуатаційних і капітальних витрат, віднесена до одиниці продукції, мінімальна. При цьому ураховуються тільки ті доданки, котрі змінюються від варіанту ТП.

Приведені часові витрати і-ої операції (за 1 годину):

$$C_{прі} = C_{зп} / M + C_{пв} зто + E (K + K),$$

де $C_{зп}$ - приведена заробітна плата операторів і наладчиків;

M - коефіцієнт одночасного обслуговування обладнання;

$C_{пв}$ - приведені витрати по утриманню і експлуатації ЗТО і виробничих площ (часові);

E - нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань;

$K_{зто}$, $K_{пр}$ — приведені питомі часові капітальні вкладення в ЗТО і приміщення.

Вартість виконання n технологічних операцій:

$$C_{то} = C_m + C_{пр} * t_{шт} k,$$

де $C_m = K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 (C_6/1000) Q - (Q-q) (C_{отх}/1 000)$ - вартість заготівлі;

K_i - коефіцієнти, які ураховують точність, групу складності, масу, марку матеріалу и обсяг виробництва;

C_b – вартість матеріалу за кг;

Q - маса заготівлі, г;

q - маса готової деталі, г;

$C_{отх}$ - вартість відходів, що можуть бути реалізовані, грн/кг.

2. Розрахунок програми випуску, собівартості та прибутковості вузлів

2.1. Програма випуску встановлюється з урахуванням відсотка виходу придатних вузлів на попередній операції у послідовності, зворотній послідовності ТО виготовлення. Програма запуску на i -й ТО така:

$$N_{zani} = N_{vuni-1} K_{zani},$$

де N_{vuni-1} – програма випуску на попередній ТО;

K_{zani} – коефіцієнт запуску.

2.2. Розрахунок собівартості

1. **Собівартість** – грошові витрати на виготовлення виробу (залежать від категорії складності виробу та інших характеристик):

$$C = \sum_1^P M + \sum_1^M \left[\Pi + I + \left(1 + \frac{A_1 + A_2}{100} \right) \cdot 3 \right],$$

де C – собівартість виробу (грн);

M – вартість ПКВ та матеріалів на одиницю продукції за відрахунком вартості реалізованих відходів (грн);

Π, I – витрати на утримання приладів на одиницю продукції (грн);

A_1 – відрахування на заробітну плату, соціальні витрати (13,5 - 37 %);

A_2 – відсоток накладних витрат, нарахованих на заробітну плату (... %);

p – кількість різних марок матеріалів, які витрачаються на одиницю продукції, що виробляється;

2. Вартість матеріалів:

$$M = \sum_1^P D_i \cdot K_i - \sum_1^P D_2 \cdot K_2,$$

де M – вартість матеріалів (грн);

D_1 – вага матеріалів кожної марки, що витрачається на одиницю продукції;

K_1 – вартість 1кг матеріалів, що витрачаються (грн);

D_2, K_2 – відповідна вага та вартість 1кг реалізованих відходів (грн).

3. **Заробітна плата** на одиницю продукції розраховується за формулою

$$3 = \sum_1^m \left(\frac{C3_1}{\Phi_1} + \frac{C3_2}{\Phi_2} \right) \cdot \frac{T}{60},$$

де 3 – заробітна плата (грн);

m – кількість операцій ТП;

C – годинна ставка робітника 1-го розряду (грн);

3_1 – розрядний коефіцієнт роботи за кваліфікаційним довідником;

3_2 – розрядний коефіцієнт робіт, які виконуються наладчиком;

Φ_1 – обслуговування кількості верстатів або приладів даного вигляду або робочих місць, обслуговуваних одним робітником;

Φ_2 – кількість верстатів або приладів, обслуговуваних одним наладчиком (норма обслуговування);

T – трудомісткість – час, що витрачається на одну операцію (хв).

4. **Трудомісткість ТП** дорівнює сумі трудомісткостей усіх ТО. Трудомісткість ТО:

$$T = \frac{T_{ПЗ}}{m} + T_{шт},$$

де m – кількість операцій;

$T_{ПЗ}$ – підготовчо-завершувальний час, необхідний для ознайомлення; кресленнями, технологічною документацією (ТД), для консультації з майстром, технологом, а також для переналагодження (налагодження) верстатів;

$T_{шт}$ – час, що витрачається на здійснення даної операції – штучний час.

$$T_{шт} = T_{от} + T_{от} + T_o + T_{П},$$

де $T_{от}$ – основний технологічний час;

$T_{от}$ – допоміжний технологічний час;

T_o – час на обслуговування робочого місця (РМ);

T_n – час перерв на відпочинок та особисті потреби робітника.

Оперативний час виконання ТО (хв.):

$$T_{оп} = T_{от} + T_{от}.$$

Якщо прийняти $\frac{T_o + T_{П}}{T_{оп}} = K$, то $T_{шт} = T_{оп} \cdot \left(1 + \frac{K}{100}\right) K_1$,

де K – відсоток від оперативного часу;

K_1 – коефіцієнт, враховуючий серійність та тип виробництва, в умовах гнучкого автоматизованого виробництва (ГАВ) $K_1 = 1$;

T – трудомісткість для кожної операції - технічна норма часу;

O – норма виробітку.

Ця величина, обернена трудомісткості, визначає кількість одиниць продукції, яку треба виготовити за одиницю часу, тобто за 1 годину, за 1 зміну:

$$Q = \frac{1}{T}, \quad Q = \frac{\Phi}{\sum T},$$

де Φ – фонд робочого часу;

$\sum T$ – сума трудомісткостей за всіма технологічними операціями ТП.

Нормування при виконанні технологічних операцій на ЗТО:

$$T_{шт} = \frac{60 \cdot H}{П} \cdot K_1,$$

де $T_{шт}$ – штучний час виконання ТО (хв);

$П$ – фактична продуктивність ЗТО (кількість за годину);

H – одночасне навантаження виробів (шт);

K_1 – коефіцієнт, враховуючий серійність та тип виробництва.

При виконанні ТО на робочому місці вручну або при відсутності даних про продуктивність ЗТО, нормування та визначення $T_{шт}$ виконується за галузевими нормативами, виходячи з даних хронометражу.

5. Основні внутрівиробничі фактори зниження собівартості:

Підвищення якості продукції.

Підвищення технічного рівня виробництва.

Поліпшення використання й застосування нових видів матеріалів.

Поліпшення організації виробництва й праці.

Зміна обсягу й структури продукції.

Реалізація готової продукції, виконання робіт і надання послуг дозволяє визначити фінансовий результат діяльності підприємства. Прибуток і дохід є важливими показниками фінансових результатів виробничо-господарської діяльності підприємства.

2.3. Розрахунок прибутковості

1. **Прибуток** — перевищення виторгу над сукупними витратами по виробництву. Він характеризує діяльність підприємства в якості позитивного кінцевого фінансового показника. Таким чином, прибуток — частина виторгу, що залишається після відшкодування всіх витрат по виробництву й збуту продукції.

На величину прибутку істотно впливають як обсяг продукції, що випускається, так і її асортимент, якість, величина собівартості, удосконалювання ціноутворення і інші фактори. У свою чергу, прибуток впливає на рентабельність, платоспроможність підприємства й інші показники.

2. **Балансовий (валовий) прибуток** — прибуток, що відображається в бухгалтерському балансі, являє собою суму прибутків від всіх видів виробничої й невиробничої діяльності підприємства. Балансовий прибуток визначається як:

$$Пб = Вр - С,$$

де Вр – виторг від реалізації, грн.

С – собівартість реалізованих товарів, робіт та послуг, грн..

Балансовий прибуток включає:

Прибуток від реалізації продукції.

Прибуток від позареалізаційних операцій (форвардні, ф'ючерсні та ін.)

Прибуток від минулих років, виявлений цього року.

Прибуток від володіння корпоративними правами (дивіденди за акціями й облігаціями).

Прибуток від лізингу.

Прострочена кредиторська заборгованість.

Розміщення на рахунках банків тимчасово вільних коштів.

Надходження безнадійно списаних боргів.

Санкції арбітражного суду.

Продаж іноземної валюти.

3. **Рентабельність** — один з основних вартісних якісних показників ефективності виробництва на підприємстві, що характеризує рівень віддачі витрат і ступінь використання коштів у процесі виробництва й реалізації продукції (робіт, послуг).

Рентабельність в загальному виді обчислюється як відношення прибутку до витрат і виражається у відсотках. Рентабельність характеризує результативність діяльності підприємства, ефективність використання ресурсів підприємства.

4. **Ефективність** виробничо–господарської діяльності відображає показник балансової (загальної) рентабельності виробництва:

$$R_{\text{заг}} = \frac{Пб}{ОВФ + НОК} \cdot 100[\%],$$

де Пб – балансовий прибуток підприємства

ОВФ – середньорічна вартість основних виробничих фондів,

НОК – середньорічна величина нормованих оборотних коштів.

Рентабельність продукції визначається як:

$$R_{\text{пр}} = \frac{П_{\text{пр}}}{С_{\text{пр}}} \cdot 100 [\%],$$

де Пр – прибуток від реалізації продукції,

Спр – повна собівартість даної продукції.

3. Розрахунок собівартості науково-дослідної роботи (НДР)

3.1. **Собівартість** продукції, у тому числі наукової – виражені у грошовій формі поточні витрати на її створення, розроблення, виробництво і реалізацію. В залежності від повноти охоплення витрат на розробку і виробництво розрізняють наступні види собівартості:

а) технологічна собівартість – витрати на введення технологічного процесу виготовлення продукції;

б) виробнича собівартість – витрати підприємства на виробництво даного виду продукції;

Таблиця 3.1. Перелік етапів і видів робіт

Етапи проведення НДР	Вид роботи	Посада виконавця		
		Розробник	Керівник	Нормувальник
Розробка технічного завдання	Складання і затвердження технічного завдання на НДР.	+	+	-
Вибір напрямку дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури, нормативно-технічної документації й інших матеріалів, що відносяться до методичного комп'ютерного забезпечення підвищення швидкодії систем виявлення несправностей електронної апаратури на основі послідовних методів і рішень	+	-	-
	2. Вибір і обґрунтування прийнятого напрямку проведення дослідження і спосіб вирішення поставлених задач.	+	+	-
Теоретичні та експериментальні дослідження	1. Вибір методики підвищення швидкодії	+	-	-
	2. Вибір моделей інформаційних сигналів	+	+	-
	3. Розробка методики проведення досліджень .	+	-	-
	4. Розробка програмного забезпечення для проведення експериментальних досліджень.	+	-	-
	5. Проведення моделювання роботи алгоритму обробки вимірювальної інформації при різних об'ємах апріорної інформації відносно статистичних характеристик вимірювальної інформації	+	-	-

Таблиця 3.2. Оцінка результатів

Етап проведення НДР	Вид роботи	Посада виконавця
---------------------	------------	------------------

		Розробник	Керівник	Нормувальник
Узагальнення і оцінка результатів дослідження	1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи	+	-	-
	2. Оцінка повноти рішення поставлених задач	+	+	-
	3. Оформлення і затвердження звіту	+	-	+

в) повна собівартість – всі витрати підприємства на розроблення, виробництво та реалізацію продукції.

3.2. Собівартість НДР за статтями калькуляції являє собою:

1. Сировина, матеріали, покупні комплектуючі вироби (ПКВ) (включає вартість матеріалів і ПКВ, що витрачені на розроблення і виробництво макету чи досвідного зразка);
2. Зворотні відходи (віднімають із витрат на матеріали і ПКВ за ціною реалізації);
3. Паливо й енергія для досліджень та технологічних цілей;
4. Витрати на оплату праці;
5. Відрахування на соціальні страхування;
5. Витрати на утримання й експлуатацію устаткування (розглядається по кошторисних ставках і машино-годинам).

Сума перерахованих статей утворюють технологічну собівартість.

7. Загальновиробничі витрати (витрати по обслуговуванню певних структурних підрозділів і по керуванню ними);
8. Загальногосподарські витрати (витрати по керуванню й обслуговуванню підприємства в цілому);
9. Втрати від браку;
10. Інші витрати;

Сума цих статей утворюють виробничу собівартість.

11. Невиробничі витрати, що включають витрати на відвантаження, зберігання й реалізацію продукції.

Додаток А

Приклад виконання титульного аркуша ПЗ КРБ у формі проекту

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний політехнічний університет
Навчально-науковий інститут інформаційної безпеки,
радіоелектроніки та телекомунікацій
Кафедра електронних засобів та інформаційно-комп'ютерних технологій

Іваненко Павло Петрович,
студент групи РЕ-161

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Рішення задач конструкторсько-технологічного проектування музичного центру з АМ і ЧМ тюнером та програвачем на “Flash” пам'яті

Спеціальність:
171 Електроніка
Спеціалізація, освітня програма:
Електронно-обчислювальна техніка

Керівник:
Іванов Іван Іванович,
к.т.н., доцент

Одеса – 2019

Додаток Б
Приклад виконання титульного аркуша ПЗ КРБ у формі роботи

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний політехнічний університет
Навчально-науковий інститут інформаційної безпеки,
радіоелектроніки та телекомунікацій
Кафедра електронних засобів та інформаційно-комп'ютерних технологій

Доценко Денис Васильович,
студент групи РЕ-161

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Моделювання впливу конструкторсько-технологічних параметрів на
температурне поле діодно-транзисторного модуля потужністю 900 Вт

Спеціальність:
171 Електроніка
Спеціалізація, освітня програма:
Електронно-обчислювальна техніка

Керівник:
Кондратюк Андрій Олександрович,
к.т.н., старший викладач

Одеса – 2019

Додаток В
Форма для складання завдання на КРБ
(Перша сторінка аркуша)

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний політехнічний університет
Навчально-науковий інститут інформаційної безпеки,
радіоелектроніки та телекомунікацій
Кафедра електронних засобів та інформаційно-комп'ютерних технологій

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність: 171 Електроніка
Спеціалізація/освітня програма:
Електронно-обчислювальна техніка

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ А.А. Єфіменко
“ _____ ” _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу

Іваненку Павлу Петровичу

1.Тема роботи: _____

Керівник роботи: Михайленко С.І., к.т.н., доцент
затверджені наказом ректора ОНПУ від “ _____ ” _____ 2020 року, № ____.

2. Зміст роботи: (наводиться перелік питань, які потрібно розробити)

3. Перелік ілюстративного матеріалу (перераховуються заголовки обов'язкових креслень чи інших матеріалів)

4. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

5. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка

Здобувач вищої освіти _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на розробку кваліфікаційної роботи бакалавра (у формі проекту)
студенту групи (вказується номер групи та прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи: “Рішення задач конструкторсько-технологічного проектування...”.

2 Початкові дані до роботи (видаються керівником).

2.1 Схема електрична принципова або функціональна чи структурна.

2.2 Відомості про функціонування ЕЗ за схемою електричною принциповою або функціональною чи структурною.

2.3 Відомості щодо призначення ЕЗ, умов експлуатації, споживчих властивостей та ін.

3 Коротка характеристика цільового призначення і галузь застосування виробу (наводиться опис).

4 Технічні вимоги (за наведеними нижче характеристиками встановлюються вимоги).

4.1 Вимоги до конструкції.

4.1.1 Габаритні, установочні і приєднувальні розміри.

4.1.2 Маса.

4.1.3 Тип ЕЗ (стаціонарна, бортова, яку носять, яку возять, переносна та ін.).

4.1.4 Умови експлуатації (кліматичне виконання і категорія розміщення).

4.1.5 Об'єкт установки.

4.1.6 Вимоги до захисту від ураження небезпечною напругою під час роботи та ремонту.

4.1.7 Вимоги ергономіки та технічної естетики.

4.1.8 Інші вимоги (розташування органів керування, контролю, сигналізації; вимоги до електричного і механічного приєднання; вимоги до несучих конструкцій та електричних з'єднань та інші).

4.2 Вимоги до електричних параметрів і режимів експлуатації (наводяться при необхідності за умови їх існування).

4.2.1 Напруга живлення.

4.2.2 Частота змінного струму живлення.

4.2.3 Споживана потужність.

4.2.4 Вихідна потужність.

4.2.5 Чутливість.

4.2.6 Робочі частоти.

4.2.7 Інші вимоги.

4.3 Вимоги до надійності.

4.3.1 Середній час безвідмовної роботи.

4.3.2 Вимоги до ремонтоздатності.

4.4 Технологічні вимоги.

4.4.1 Програма випуску, штук на рік (серійність).

4.4.2 Перелік перспективних технологічних процесів, які можливі для реалізації конструктивних рішень.

4.4.3 ЕЗ повинен бути економічно ефективним в сфері виробництво-експлуатація.

4.4.4 Організаційна форма складально-монтажного процесу - багатопредметна поточна лінія.

4.4.5 Інші вимоги.

5 Зміст пояснювальної записки (складається у відповідності до додатку Е).

6 Перелік графічного матеріалу (складається у відповідності до додатку І).

7 Консультанти по кваліфікаційній роботі.

7.1 З розділу “Розрахунок технологічної собівартості ЕЗ” – Панов Л.І.

7.2 З розділу “Охорона праці та екологія” – Ярова І.А.

8 Література, яка рекомендується.

До розділу 1.

- 8.1.1 Речицкий В. И. Акустоэлектронные радиокомпоненты. – М. Радио, 1980. – 264 с.
- 8.1.2 Каретникова Е.И., Рычина Т.А., Ермаков А.И. Трансформаторы питания и дроссели фильтров для РЭА. – М. Радио, 1973. – 280 с.
- 8.1.3 Приборы с зарядовой связью / Под.ред. Хьюза М., Моргана Д.М.: Пер. с англ. – М.: Энергоиздат, 1981. – 376 с.
- 8.1.4 Теория надежности радиоэлектронных систем в примерах и задачах / Под. Ред. Г.В. Дружинина. – М.: Энергия, 1976. – 448 с.
- 8.1.5 Фильтры на поверхностных акустических волнах. Расчет, технология и применение / Под.ред. Матьюза Г.: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1981. – 472 с.
- 8.1.6 Бальян Р.Х. Трансформаторы для радиоэлектроники. – М.: Радио, 1971.–204 с.
- 8.1.7 Сборник задач и упражнений по технологии РЭА: Учеб. Пособие / Под.ред. Е.М.Парфенова. – М.: Высш.школа, 1982. – 255 с.
- 8.1.8 Разевиг Д.В. Система проектирования OrCad 9.2 – М.: Солон - Р, 2001. – 520 с.
- 8.1.9 Бокшанский В.Б., Карасик В.Е. Расчет характеристик фоточувствительных приборов с зарядовой связью: Учеб. Пособие. – М.: МГТУ им.Баумана, 2001. – 54 с.
- 8.1.10 Чернышова Т.И., Чернышов Н.Г. Проектирование фильтров на поверхностно-акустических волнах. Тамбов, Изд. ТГТУ, 2008. – 28 с.
- 8.1.11 Ханин С.Д. Пассивные радиокомпоненты. Часть 1. Электрические конденсаторы: Учеб. Пособие. – СПб.: СЗТИ, 1998. – 86 с.
- 8.1.12 Томилин Н.Г., Невская Г.Е. Дисплеи на жидких кристаллах: Учеб. Пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 108 с.

До розділу 2.

- 8.2.1 Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств. - М.: Высш.шк. 1990. – 432 с.
- 8.2.2 Гелль П.П., Иванов-Есипович Н.К. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры. -Л.: Энергоатомиздат.1984. – 536 с.
- 8.2.3 Парфенов Е.М., Камышная Э.Н., Усачев В.П. Проектирование конструкций радиоэлектронной аппаратуры. - М.: Радио и связь, 1989. – 272 с.
- 8.2.4 Практическое пособие по учебному конструированию РЭА / В.Т. Белинский, В.П.Гондюл, А.Б.Грозин и др.; Под ред. К.Б.Круковского-Синевица, Ю.Л.Мазора. - К.: Вища шк., 1992. - 494 с.
- 8.2.5 Справочник конструктора РЭА: Общие принципы конструирования / Под ред. Р.Г. Варламова. - М.: Сов. радио, 1980. - 480 с.
- 8.2.6 Єфіменко А.А., Сімонов В.В. Конструювання електронних засобів. Механічні структури: Довідник. – Одеса: Політехперіодика, 2009. – 548 с.
- 8.2.7 Ефименко А.А. Проектирование межблочных электрических соединений электронных средств в базовых несущих конструкциях. - Одеса: Політехперіодика, 2013. – 280 с.
- 8.2.8 Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: Справочник / Э.Т. Романычева, А.К. Иванова и др.; Под ред. Э.Т. Романычевой. - М.: Радио и связь, 1989. - 448 с.
- 8.2.9 Основы проектирования микроэлектронной аппаратуры. Под ред. Б.Ф. Высоцкого. - М.: Сов. Радио, 1978. – 352 с.
- 8.2.10 Козлов Б.А., Ушаков И.А. Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматизации. - М.: Сов. Радио,1975.
- 8.2.11 Роткоп Л.Л., Спокойный Ю.Е. Обеспечение тепловых режимов при конструировании радиоэлектронной аппаратуры. - М.: Сов. Радио, 1976. – 224 с.
- 8.2.12 Спокойный Ю. Е., Сибириков В. В. Тепломассообмен в радиоэлектронной аппаратуре. Лабораторный практикум: Учеб. пособие.- К.; Одесса: Вища шк., 1988.- 224 с.
- 8.2.13 Спокойный Ю. Е., Трофимов В.Е., Гидалевич В. Б. Тепломассообмен в РЭА: Сб. задач.- К.; Одесса: Лыбидь, 1991.- 224 с.
- 8.6 Козловский Н.С., Виноградов А.Н. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения. - М.: Машиностроение, 1979. – 224 с.

8.2.14 Размерный анализ конструкций: Справочник/ С.Г. Бондаренко, О.Н. Чередников, В.П. Губий, Т.М. Игнатцев. - К.: Техника, 1989. – 150 с.

8.2.15 Токарев М.Ф., Талицкий Е.Н., Фролов В.А. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры. - М.: Радио и связь, 1984. – 224 с.

8.2.16 Шпара П.Е. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. - К.: Вища шк., 1978. - 264 с.

8.2.17 Сергеев С.Ф. Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие.- М.: НИИ школьных технологий, 2008.- 176 с.

До розділу 3.

8.3.1 Материалы электронной техники: Учеб. пособие для вузов / Андреев В.М., Боронгулеева М.Н., Дацко С.Н., Яманова Л.В.; Под ред. В.М. Андреева.- М.: Радио и связь, 1989.- 352 с.

8.3.2 Технологія деталей РЕКЗ: Навч. пос. для студентів / Панов Л.І., Тининика О.М., Циганов О.В., Палюх Б.П.- Одеса: Наука і техніка, 2018.- 376 с.

8.3.3 Грачев А.А., Мельник А.А., Панов Л.И. Поверхностный монтаж при конструировании и производстве электронной аппаратуры.- Одесса: ЦНТПИ ОНЮА, 2003.- 428 с.

8.3.4 Єрімичой І.М., Задерейко О.В., Панов Л.І., Циганов О.В. Конструювання і технологія РЕА.- Одеса: Наука і техніка, 2010.-122 с.

8.3.5 Єрімичой І.М., Панов Л.І., Циганов О.В. Основи технології РЕЗ. Навч. пос.- Одеса: Наука і техніка, 2009.-340 с.

8.3.6 Конструювання і виробництво електронної апаратури на основі поверхневого монтажу: навч. пос. / Грачев А.А., Лега Ю.Г., Мельник А.А., Панов Л.И.; Черкаси: ЧДТУ, 2011.- 495 с.

8.3.7 Невлюдов І.Ш. Основи виробництва електронних апаратів: Підручник.-Харків: Компанія СМІТ, 2005.- 592 с.

8.3.8 Иванов Ю.В., Лакота Н.А. Гибкая автоматизация производства РЭА с применением микропроцессоров и роботов: Учебн. пособие для вузов.- М.: Радио и связь, 1987.- 464 с.

9 Етапи розробки (складається таблиця за наведеною нижче формою).

Етап	Зміст роботи (пункти ТЗ)	Термін виконання (тиждень семестра)	Примітка

10 Порядок контролю і захисту.

Виконання кваліфікаційної роботи контролюється поетапно згідно з пунктом 9 додатка. Захист кваліфікаційної роботи здійснюється в зазначений у пункті 9 термін після попереднього захисту та реалізації всіх зауважень.

Розробив

Студент групи _____

(підпис, прізвище та ініціали)

“ _____ ” 2020 р.

Узгоджено

Керівник роботи _____

(підпис, прізвище та ініціали)

“ _____ ” 2020 р.

Додаток Д
Приклад заповнення основних надписів ПЗ КРБ у формі проекту

					РК71.411202.001 ПЗ				
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Рішення завдань конструкторсько-технологічного проектуювання музичного центру з АМ і ЧМ тюнером та програвачем на "flash" пам'яті Пояснювальна записка	Літ		Аркуш	Аркушів
Розроб.		Крук				У	Д	8	80
Перевір.		Кравець				ОНПУ ННІБРТ ЕЗІКТ РК-151			
Н.контр.		Добов							
Рецензент									

Рисунок Д.1 – Основний надпис на заголовному аркуші

					РК71.411202.001 ПЗ	Аркуш
						9
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок Д.2 - Основний надпис на наступних аркушах

Додаток Е
Типовий зміст пояснювальної записки КРБ у формі проекту

Вступ

1 Рішення задач схемотехнічного проектування (наводиться назва електронного засобу).

- 1.1 Призначення та область використання ЕЗ.
 - 1.1.1 Характеристика призначення та області використання.
 - 1.1.2 Обґрунтування умов експлуатації: макрокліматична зона, категорія розміщення, об'єкт розміщення.
 - 1.1.3 Наведення всіх зовнішніх дестабілізуючих факторів (кліматичних, механічних, спеціальних) та їх значень.
- 1.2 Визначення актуальності розробки ЕЗ.
 - 1.2.1 Визначення техніко-економічних характеристик ЕЗ, що розробляється.
 - 1.2.2 Аналіз та порівняння техніко-економічних характеристик ЕЗ з аналогами. Складання таблиці порівняння.
 - 1.2.3 Обґрунтування актуальності розробки.
- 1.3 Опис роботи ЕЗ.
 - 1.3.1 Опис роботи ЕЗ за схемою електричною принциповою.
 - 1.3.2 Опис та обґрунтування прийнятих основних схемотехнічних рішень та електронних компонентів.
 - 1.3.3 Аналіз внутрішніх дестабілізуючих факторів (електромагнітна сумісність, розсіювання теплоти та ін.).
 - 1.3.4 Розробка схеми електричної структурної чи функціональної.
- 1.4 Розрахунок та аналіз надійності ЕЗ з урахуванням експлуатаційних вимог.
 - 1.4.1 Вибір, обґрунтування та розрахунок показників надійності.
 - 1.4.2 Моделювання надійності в реальних умовах експлуатації.
- 1.5 Вузлове питання проектування в розділі 1 (обирається з переліку, наведеного нижче).

2 Рішення задач конструкторського проектування ЕЗ.

- 2.1 Аналіз ТЗ та розробка конструкції ЕЗ.
 - 2.1.1 Конструктивний аналіз ТЗ.
 - 2.1.1.1 Аналіз схеми електричної принципової.
 - 2.1.1.2 Аналіз елементної бази.
 - 2.1.1.3 Аналіз технічних вимог.
 - 2.1.2 Розробка конструкції.
 - 2.1.2.1 Вивчення та аналіз конструктивних аналогів, прототипів і типових рішень.
 - 2.1.2.2 Ескізне проектування варіантів конструкції.
 - 2.1.2.3 Аналіз варіантів конструкції і вибір кращого варіанту.
 - 2.1.3 Компонувальні розрахунки.
- 2.2 Розробка конструкції друкованої плати та вузла.
 - 2.2.1 Обґрунтування вибору типу конструкції та класу точності плати.
 - 2.2.2 Розрахунок елементів конструкції плати.
 - 2.2.3 Вибір та обґрунтування матеріалів, покриттів, видів та способів маркування, варіантів встановлення електрорадіоелементів.
 - 2.2.4 Вибір та обґрунтування САПР. Розробка стратегії трасування.
- 2.3 Прийняття рішень з вибору елементів конструкції ЕЗ.
 - 2.3.1 Вибір методів формоутворення деталей.
 - 2.3.2 Вибір матеріалів.
 - 2.3.3 Вибір покриттів.
 - 2.3.4 Вибір механічних з'єднань.
 - 2.3.5 Вибір способів захисту від зовнішніх впливів.
- 2.4 Забезпечення теплового режиму ЕЗ.
 - 2.4.1 Аналіз теплового режиму.
 - 2.4.2 Вибір та обґрунтування способу охолодження ЕЗ.

2.4.3 Перевірочний розрахунок температури електрорадіоелементів для обраного способу охолодження ЕЗ з використанням методу теплових схем, аналітичного методу, емпіричного методу, методу математичного моделювання з використанням CAD\CAE систем (на вибір).

2.5 Вузлове питання проектування в розділі 2 (обирається з переліку, наведеного нижче).

3 Рішення задач технологічного проектування ЕЗ.

3.1 Виробничо-технологічний аналіз конструкції ЕЗ.

3.1.1 Аналіз технологічних особливостей розробленої конструкції виробу.

3.1.2 Аналіз конструктивно-технологічних особливостей (КТО) вибраної елементної бази.

3.1.3 Аналіз КТО базової деталі (друкованої плати).

3.1.4 Аналіз КТО деталей вузла.

3.1.5 Аналіз початкових даних, вибір і розрахунок основних показників, що визначають організацію виробництва розробленого виробу, тип і спеціалізацію виробництва.

3.2 Розрахунок технологічності ЕЗ і аналіз об'єму випуску та характеру виробничої бази.

3.3 Проектування схеми технологічного процесу складання ЕЗ. Розробка моделі складу і послідовності складання.

3.4 Розробка технологічної документації.

3.4.1 Розробка карти технологічного процесу.

3.4.2 Розробка маршрутної карти складання і монтажу (за рішенням керівника КРБ).

3.4.3 Розробка операційної карти (за рішенням керівника КРБ).

3.4.4 Розробка карти ескізів (за рішенням керівника КРБ).

3.5 Вузлове питання проектування в розділі 3 (обирається з переліку, наведеного нижче).

4 Охорона праці.

5. Економічні розрахунки.

Висновки.

Використані літературні джерела.

Додатки.

Перелік вузлових питань для розробки в роботі

Розділ 1:

1. Розробка схеми електричної принципової (*виконується у випадку, коли в якості завдання видана схема електрична структурна чи функціональна*).

2. Вибір навісних компонентів з урахуванням оцінювання впливу спотворень, що вносяться різними їх типами в сигнал на виході фрагменту схеми, що досліджується (для **C** та **L** – з урахуванням температурних коефіцієнтів ємності та індуктивності).

3. Оцінювання впливу спотворень, що можуть вноситися паразитними параметрами друкованого рисунку плати (**C**, **L**, **M**) в сигнал на виході фрагменту схеми, що досліджується. Визначення допустимих значень паразитних параметрів (передтопологічний аналіз).

Це питання слід використовувати разом з вузловим питанням 6 у розділі 2.

4. Вибір параметрів резисторів фрагмента схеми для обґрунтування положення робочої точки (на основі аналізу статички DC, варіації параметрів при розрахунку режиму по постійному струмі DC Sweep).

5. Вибір типу конструкції друкованої плати (однобічна, двобічна, багатошарова, гнучка, жорстка та ін.) з урахуванням оцінювання впливу спотворень, що вносяться паразитними параметрами друкованого рисунку плати (**C**, **L**, **R**, **M**) в сигнал на виході фрагменту схеми, що досліджується.

6. Проектна розробка спеціалізованого електрорадіоелемента (ЕРЕ) із такого можливого набору:

- кварцові резонатори;
- трансформатори, котушки індуктивності;
- резистори змінного опору;
- фільтри;
- перемикачі, електричні з'єднувачі;
- модулі імпульсних джерел живлення та інше.

7. Заміна функціональної частини ЕЗ на більш ефективну.

Розділ 2:

1. Художньо-конструкторське забезпечення розробляемого виробу.

2. Ергономічне забезпечення розробляемого виробу.

3. Розрахунок механічної міцності елементів несучої конструкції.

4. Розрахунок розмірних ланцюгів.

5. Обґрунтування вибору оригінального конструктивно-технологічного рішення реалізації виробу, що проектується, з використанням найсучасніших технологічних процесів (операцій), спеціальних матеріалів, засобів технологічного оснащення.

6. Оцінювання впливу спотворень, що вносяться паразитними параметрами друкованого рисунку розробленої плати (С, L, М) в сигнал на виході фрагменту схеми, що досліджується (посттопологічний аналіз).

Це питання слід використовувати разом з вузловим питанням 2 розділу 1.

7. Вибір та обґрунтування застосування стандартного радіатора для ЕРЕ.

7.1. Вибір та обґрунтування способу встановлення ЕЗ на стандартний радіатор (роз'ємне з'єднання, нероз'ємне з'єднання).

7.2. Перевірочний розрахунок температури ЕЗ, встановленого на стандартний радіатор з використанням методу теплових схем, аналітичного методу, емпіричного методу, методу математичного моделювання з використанням CAD/CAE систем (на вибір).

8. Розробка конструкції індивідуального охолоджувача ЕЗ (нестандартний радіатор, теплова труба, теплообмінник тощо).

8.1. Вибір та обґрунтування типу оребріння індивідуального охолоджувача, способу його охолодження, способу закріплення на ньому ЕЗ.

8.2. Перевірювальний розрахунок температури ЕЗ, встановленого на індивідуальний охолоджувач з використанням методу теплових схем, аналітичного методу, емпіричного методу, методу математичного моделювання з використанням CAD/CAE систем (на вибір).

9. Розробка гібридної інтегральної схеми (мікрозбірки).

10. Розробка твердотільних НВЧ-модулів.

Розділ 3:

1. Синтез прогресивного технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі для виробу, що проектується, у т. ч. проектування оснастки і оформлення технологічної документації на ТП.

2. Синтез спеціальної технологічної операції (ТО) складання, монтажу чи контролю виготовлення виробу, що проектується, у т. ч. вибір і модернізація засобу технологічного оснащення і оформлення технологічної документації на ТО.

3. Розробка проекту гнучкої автоматизації технологічного процесу виробництва виробу, що проектується на основі використання у складі гнучкої виробничої системи (ГВС) ГВМ, ГАЛ тощо.

4. Моделювання, оптимізація і автоматизоване проектування технологічного процесу (технологічної операції) виробництва виробу з оформленням обов'язкових технологічних (програмних) документів.

5. Синтез нового перспективного технологічного процесу виробництва виробу, що проектується, з використанням високої технології, нових принципів, ідей і підходів.

Додаток Ж
Типовий зміст пояснювальної записки КРБ у формі роботи

Вступ

Містить загальну характеристику проблеми розробки ЕЗ, розв'язанню якої присвячена робота із зазначенням її зв'язку з існуючими науковими чи практичними задачами.

1 Актуальність роботи та огляд стану.

1.1 Огляд останніх досягнень і публікацій щодо означеної проблеми, в яких розглядається вирішення аналогічних задач.

1.2 Аналіз недоліків існуючих результатів, засобів, методів, методик, алгоритмів рішення аналогічних задач з виділенням тих з них, вирішенню яких присвячена дана робота.

1.3 Ціль роботи і задача дослідження.

2 Теоретичні та експериментальні дослідження.

2.1 Вибір та обґрунтування методу рішення: аналітичне дослідження, математичне (комп'ютерне) моделювання, імітаційне моделювання, фізичне моделювання (експериментальне дослідження).

2.2 Об'єкт дослідження та його властивості: аналітична модель, схемотехнічна модель, геометрична модель, технологічна модель, оптимізаційна модель, імітаційна модель, віртуальна модель, експериментальний імітатор або їх комбінації.

2.3 Методика або алгоритм рішення.

2.4. Засоби рішення та їх властивості: експериментальний стенд, віртуальна робоча станція, програмне забезпечення.

3 Результати рішення задачі.

3.1 Представлення результатів дослідження: аналітичні залежності, таблиці результатів вимірювань, розрахунків та моделювання, графіки, діаграми, схеми, візуалізаційні та анімаційні картинки, схемотехнічні, конструкторські та технологічні креслення, файли даних для виготовлення.

3.2 Аналіз результатів дослідження: інтерпретація отриманих даних, залежностей і значень в вигляді методик розрахунків, методик оптимізації, рекомендацій щодо вибору, пошуку, плануванню, методичних вказівок до виконання учбових завдань.

3.3 Приклади практичного використання результатів дослідження.

4 Охорона праці.

5. Економічні розрахунки.

Висновки.

Стисло формулюються основні результати рішення задачі. Оцінюється ступінь її виконання. Розглядається доцільність продовження досліджень з даної тематики.

Використані літературні джерела.

Додатки.

Додаток 3

Приклад заповнення основних надписів графічних матеріалів КРБ у формі проекту

					PK51.411202.001 СБ					
					Частотомір Складальне креслення	Літ.		Маса	Масштаб	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		У	Д			
Розроб.		Павленко				У		Д	3,5	1:1
Перевір.		Кравчук				Аркуш 1		Аркушів 2		
						ОНПУ ННІБРТ ЕЗІКТ РЕ-151				
Н.контр.		Долматов								

Рисунок 3.1 – Основний надпис на першому аркуші

					PK51.411202.001 СБ	Аркуш
						2
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 3.2 - Основний надпис на наступних аркушах

Додаток И
Перелік графічних матеріалів КРБ у формі проекту

Типовий перелік

1. Схема електрична структурна чи функціональна ЕЗ.
2. Схема електрична принципова ЕЗ.
3. Креслення друкованої плати ЕЗ.
4. Креслення деталей конструкції ЕЗ.
5. Складальне креслення електронного вузла ЕЗ.
6. Складальне креслення ЕЗ.
7. Електромонтажне креслення ЕЗ.
8. Технологічне креслення.
9. Таблиця з техніко-економічними характеристиками ЕЗ, що розробляється, та аналогів.

Графічні матеріали відповідно до розробки обраних вузлових питань

1. Креслення деталей та складальних одиниць спеціалізованого електрорадіоелементу.
2. Креслення деталей та складальних одиниць елементів охолодження.
3. Креслення гібридної інтегральної схеми.
4. Креслення твердотільного НВЧ-модуля.
5. Рисунки з результатами моделювання впливу спотворень, що можуть вноситися паразитними параметрами друкованого монтажу.
6. Рисунки (графіки, таблиці, діаграми, візуалізаційні картинки) результатів розрахунків.
7. Рисунок художньо-конструкторського рішення ЕЗ.
8. Конструктивні рисунки та схеми до розрахунку розмірних ланцюгів.
9. Складальне креслення розробленої оснастки.

Додаток К
Приклад виконання відомості електронних документів

ВІДОМІСТЬ ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТІВ

Поз.	Позначення	Найменування	Номер аркуша
1	PK51.463201.001 Э1	Схема електрична структурна ЕРЕЗ	1
2	PK51.463201.001 Э3	Схема електрична принципова ЕРЕЗ	1
3	PK51.463201.001 МЭ	Електромонтажне креслення ЕРЕЗ	2
4	PK51.463201.001 СБ	Складальне креслення ЕРЕЗ	2
5	PK51.468301.001 СБ	Креслення спеціалізованого електрорадіоелементу	3
6	PK51.758001.001	Креслення комутаційної плати ЕРЕЗ	4
7	PK51.468701.001СБ	Модуль підсилювача. Складальне креслення	4
8	PK51.746001.001	Креслення деталей конструкції ЕРЕЗ	5
9	-	Технологічне креслення	6

Склав _____
 (підпис) ПІБ

Перевірив _____
 (підпис) ПІБ

ЗАВДАННЯ
на розробку розділу «Охорона праці»

Іваненку Павлу Петровичу

Навчально-науковий інститут інформаційної безпеки, радіоелектроніки та
телекомунікацій

Кафедра електронних засобів та інформаційно-комп'ютерних технологій

Тема роботи: (вказується тема кваліфікаційної роботи за наказом)

Зміст розділу:

- 1 Аналіз умов праці і вибір основних заходів виробничої безпеки.
- 2 Аналіз пожежної безпеки. Вибір заходів та засобів пожежної безпеки.
- 3 (Індивідуальне завдання).

Керівник

роботи _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант

з охорони праці _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

« ____ » _____ 2020 р.

Додаток М
Приклад виконання завдання до розділу “Економічні розрахунки”

ЗАВДАННЯ
на розробку розділу «Економічні розрахунки»

Іваненку Павлу Петровичу

Навчально-науковий інститут інформаційної безпеки, радіоелектроніки та
телекомунікацій

Кафедра електронних засобів та інформаційно-комп’ютерних технологій

Тема роботи: (вказується тема кваліфікаційної роботи за наказом)

Зміст розділу:

1

2

3

Керівник

роботи _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант

з охорони праці _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

« ____ » _____ 2020 р.

Додаток Н
Приклад карти технологічного процесу

Карта технологічного процесу					Лист 1		Листів 2			
Шифр, найменування виробу					Шифр, найменування, складальна одиниця ААНЗ. 468243.110-02 ААНЗ. 468243.110-02 Плата (ДП) управління					
Розробив		Прізвище, ін.		підпис	Дата	Підприємство	Матеріал	Розмір заготовлі	М. дет.	0,00048
Перевірів		Прізвище, ін.		підпис	Дата		Розчинник 646		Н. вitr.	0,00048
Затвердив		Прізвище, ін.		підпис	Дата				КІМ	1
Цех, дільниця	№ операції	Код і найменування операції			№ ІОТ	Обладнання	Технологічна оснастка	Ріжучий, вимірювальний інструмент		Операц. час
70102	0000010	0418 КОМПЛЕКТУВАННЯ 1. Комплектувати деталі, ВЕТ, і складальні одиниці відповідно кресленню і змінному завданню. 2. Комплектувати матеріали згідно кресленню і змінному завданню.			ІОТ № 25					
70102	0000020	0188 ПІДГОТУВАННЯ 1.Перевірити комплектацію згідно комплектовочні відомості і специфікації креслення 2.Провести контроль якості ДП на відсутність дефектів друкованих провідників, контактних майданчиків і захисного шару.			ІОТ № 25	Стіл монтажний		Ручка рол. Pilot G-1 5Т чор. Лінійка 1,0 м.		
70102	0000030	8160 ОБЛУДЖЕННЯ Примітка: Допускається не проводити облудження у випадку позитивних результатів паяності згідно з перевіркою за ОСТ4 ГО. 054. 267. 1. Облуджувати виводи ВЕТ згідно типової операції ААНЗ 60101.00001. 2. Перевірити якість облудження виводів ВЕТ. Поверхня припою повинна бути рівною, гладкою, без голчатих виступів, довжина облудженої поверхні згідно паспорта на ВЕТ. 3. Укласти ВЕТ у тару відповідно типономіналу.			ІОТ № 25					
70102	0000040	2129 ГНУТТЯ 1. Формувати виводи ВЕТ згідно кресленню: конденсатори n=2, транзистори n=4, кварцовий резонатор n=1, перетворювач n=1. 2. Перевірити якість формування виводів ВЕТ. Не допускається відхилення розмірів від креслення. 3. Укласти ВЕТ у тару відповідно типономіналу.			ІОТ № 25			Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,05 ГОСТ 166-89 Пінцет 200 ГОСТ 21241-89		0,847

Карта технологічного процесу				Лист 2		Листів 2	
Шифр, найменування виробу				Шифр, найменування, складальна одиниця ААНЗ. 468243.110-02 ААНЗ. 468243.110-02 Плата (ДП) управління			
Цех, дільниця	№ операції	Код і найменування операції	№ ІОТ	Обладнання	Технологічна оснастка	Ріжучий, вимірювальний інструмент	Операц. час
70102	0000045	2130 ФОРМУВАННЯ АВТОМАТИЧНЕ 1. Формувати ВЕТ згідно кресленню: резистори n=5. Настроювання обладнання проводити згідно паспорта. 2. Перевірити якість формування ВЕТ. Не допускається відхилення розмірів від креслення. Допускається розташування маркувальних знаків на корпусі ВЕТ довільним чином. 3. Укласти ВЕТ у тару відповідно типоміналу.	Загальні операції	Зіговщик Iteco trading 10094	Тара цехова мал.		0,385
70102	0000050	8104 НАНЕСЕННЯ ПАСТИ ПРИМІТКА. 1. Паяльна паста NC 293+ зберігає свої властивості на протязі 1 року при зберіганні у оригінальному пакуванні при температурі 4 °С або на протязі 6 місяців при зберіганні у оригінальному пакуванні при температурі 22 °С . Рекомендується безпосередньо перед використанням потримати пасту протягом 8 годин при кімнатній температурі. Паста призначена для нанесення методом трафаретного друкування. 1. Встановити пристрій для трафаретного друкування на поверхні робочого стола (до регулювальних гвинтів трафарету повинен бути зручний доступ). Встановити трафарет у перше плече і вирівняти його.. Затягнути 4 гвинта. Зробити теж саме з другим плечем. Затягнути ручку А для натягу трафарету. (Встановлення трафарету відповідно до інструкції). 2. Відкрити пристрій для трафаретного друкування. Закріпити ДП за допомогою 4-х або 6-ти магнітних тримачів так, щоб зверху знаходилася сторона під встановлення поверхнево монтуємих елементів (для попередження вигину у центрі ДП встановити додатково два тримачі). Закрити пристрій трафаретного друкування, нанести маркером дві легко визначаємі точки на ДП. Відкрити пристрій і сполучити ці точки з відповідними контактними майданчиками на ДП. 3. Закрити пристрій і за допомогою регулювання висоти добитися, щоб трафарет знаходився у безпосередній близькості від поверхні ДП.	Загальні операції	Пристрій трафаретного друкування SD 240	Тара цехова мал.		0,11
							1,342

Додаток П
Графік контрольних строків виконання КРБ

№ з/п	Зміст роботи	Термін виконання	Виконавці	Примітка
1	Затвердження тем КРБ на кафедрі	30.09-15.10	Керівники КРБ	
2	Складання проекта наказу по темам КРБ	30.10	Відповідальний на кафедрі	
3	Складання технічного завдання (ТЗ) на виконання КРБ та його узгодження з керівником	30.10	Студенти-дипломники	
4	Проведення семінару з контролю виконання КРБ за змістом: Аналіз ТЗ та визначення напрямків реалізації завдань КРБ. Для типових робіт у формі проектів це такі підрозділи та пункти змісту (додаток Е): 1.1, 1.2, 1.3.1, 1.3.2, 2.1.1	15.11- 30.11	Студенти-дипломники	Учасники семінару: студенти, керівники КРБ, зав. кафедри, секретар екзаменаційної комісії (ЕК)
5	Затвердження наказу по темам КРБ	20.12	Відповідальний на кафедрі	
6	Виконання розділів КРБ. Для типових робіт у формі проектів рекомендовані терміни: - розділ 1; - розділ 2; - розділ 3; - розділ 4; - розділ 5	30.01 28.02 30.03 15.04 30.04	Студенти-дипломники	
7	Контроль готовності КРБ по розділам. Заслуховування результатів контролю на засіданнях кафедри	Систематично	Керівники КРБ	
8	Проведення семінару з контролю виконання КРБ за їх повним змістом	15.04-30.04	Студенти-дипломники	Учасники семінару: студенти, керівники КРБ, зав. кафедри, секретар ЕК

9	Попередній захист КРБ	За два тижні до захисту КРБ	Студенти-дипломники	Члени комісії: керівники КРБ, зав. кафедри, секретар ЕК
10	Складання подання до ЕК за встановленою формою	До рецензування	Керівники КРБ	
11	Рецензування КРБ	За три дні до захисту	Студенти-дипломники	
12	Затвердження завдань на виконання КРБ для допуску дипломників до їх захисту	За один день до захисту	Завідувач кафедри	

Додаток Р

Зміст доповіді на захисті КРБ

1. Призначення та область використання пристрою, що розробляється, особливості, які відрізняють його від аналогів і визначають актуальність розробки. Порівняння характеристик пристрою, що розробляється, з аналогами.
2. Короткий аналіз технічного завдання (ТЗ) в частині схеми електричної принципової, особливості її технічної реалізації. Особливу увагу приділити результатам виконання вузлового питання в розділі 1.
3. Напрямки конструкторської реалізації пристрою, що визначають конкурентоспроможність пристрою і дозволяють отримати економічний ефект. Особливу увагу приділити результатам виконання вузлового питання в розділі 2.
4. Короткий опис конструкції пристрою (по кресленнях), починаючи з прийнятих рішень загального характеру і подальшою конкретизацією.
5. Короткий опис виконаних технологічних розробок. Особливу увагу приділити результатам виконання вузлового питання в розділі 3.
6. Коротка інформація про результати виконання розділу 4 “Охорона праці” та розділу 5 “Економічні розрахунки”.
7. Висновки, в яких інформація повинна бути направлена на підтвердження виконання ТЗ, актуальності розробки та отримання економічного ефекту.

Навчальне видання

Методичні вказівки до кваліфікаційної роботи бакалавра. Загальні положення та правила оформлення пояснювальної записки і графічних матеріалів для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 171 Електроніка (спеціалізація Електронно-обчислювальна техніка) / Укл.: А.А. Єфіменко, Л.І. Панов, В.Є. Трофімов. – Одеса: ОНПУ, 2019. – 57 с.

Укладачі: А.А. Єфіменко, доктор техн. наук, доцент
Л.І. Панов, канд. техн. наук, професор
В.Є. Трофімов, канд. техн. наук, доцент