

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання дипломного проекту бакалавра
для студентів спеціальності 173
«Авіоніка»

2020

Методичні вказівки до виконання дипломного проекту бакалавра для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» / Укл. В.І.Бондаренко. – Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2020. – 55 с.

Укладач: В.І. Бондаренко, професор, канд. техн. наук

Рецензент: Ю.О. Крисан, доцент, канд. техн. наук

Відповідальний

за випуск: В.І. Бондаренко, професор, канд. техн. наук
К.І. Пилипенко, завідувач лабораторії каф. ЕПА

Затверджено
на засіданні кафедри
“Електропривод та автоматизація
промислових установок ”
Протокол № 2 від 09.09.2020 р.

Рекомендовано до видання
НМК Електротехнічного
факультету
Протокол № 1 від 17.09.2020 р.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Вступні зауваження | 5 |
| 1 Загальні положення | 6 |
| 2 Мета і завдання дипломного проекту | 7 |
| 3 Нормативні посилання | 9 |
| 4 Вибір теми дипломного проекту | 12 |
| 5 Перелік рекомендованих тем дипломного проекту | 14 |
| 6 Порядок написання дипломного проекту | 16 |
| 6.1 Структура кодування документів ВКР кафедри ЕПА | 16 |
| 6.2 Структура ПЗ дипломного проекту | 17 |
| 7 Правила оформлення пояснювальної записки (ПЗ) до дипломного проекту | 20 |
| 7.1 Загальна частина | 20 |
| 7.2 Подання текстового матеріалу | 21 |
| 7.3 Нумерація | 22 |
| 7.4 Рисунки | 23 |
| 7.5 Таблиці | 25 |
| 7.6 Переліки | 27 |
| 7.7 Примітки | 28 |
| 7.8 Виноски | 29 |
| 7.9 Формули і рівняння | 30 |
| 7.10 Посилання | 31 |
| 7.11 Додатки | 33 |
| 8 Правила оформлення графічної частини (ГЧ) дипломного проекту | 34 |
| 8.1 Загальні положення | 34 |

| | | |
|---|--|-------|
| 8.2 | Схема електрична принципова | 37 |
| 8.3 | Схема електрична функціональна | 39 |
| 8.4 | Схема електрична структурна | 40 |
| 8.5 | Схема структурно-алгоритмічна | 41 |
| 9 | Захист дипломних проектів | 44 |
| 9.1 | Критерії оцінювання дипломного проекту | 44 |
| 9.2 | Попередній захист | 45 |
| 9.3 | Підготовка до захисту | 45 |
| 9.4 | Оформлення додаткових документів | 46 |
| 9.5 | Процедура захисту | 46 |
| Додаток А Список рекомендованих джерел для виконання дипломного дослідження і оформлення дипломного проекту | | 48 |
| 1 | 3 | 5 4 2 |

Примітка. Цей зміст подається й як зразок оформлення структурного елемента ПЗ «ЗМІСТ» дипломного проекту, як такий, що відповідає вимогам до оформлення цього структурного елемента.

Прийняті цифрові позначення вертикальних штрих-пунктирних ліній зразка такі:

- 1, 2 – лінії лівого і правого берегів відповідно;
- 3 – лінія абзацного відступу, від якого починаються записи розділів;
- 4 – межа, на якій закінчуються горизонтальні пунктирні лінії, після яких проставляють сторінки ПЗ;
- 5 – межа, яку не переступають при друку рядків тексту змісту.

Усі ці вертикальні штрих-пунктирні лінії умовні, у тексті змісту їх немає, ці лінії правлять за межу.

ВСТУПНІ ЗАУВАЖЕННЯ

Бакалавр з авіоніки – це базовий рівень здобуття вищої освіти, його діяльність у сфері електромеханічних комплексів та систем авіа-космічної техніки спрямована на проектування, розробку та експлуатування електротехнічних систем електропостачання та електроспоживання літальних апаратів (ЛА), пов'язана також з вивченням, аналізом та поширенням науково-технічної інформації у цій сфері.

Актуальність підготовки фахівців з вищою освітою обумовлена попитом з боку підприємств та організацій Запорізького регіону з авіамоторобудування, випуску і ремонту літаків та гвинтокрилих машин.

У навчальному циклі підготовки бакалаврів завершальним етапом є дипломний проект (ДП), розробці якого й присвячені ці методичні вказівки.

Виконаний дипломний проект повинен свідчити про те, що студент оволодів усім комплексом знань і умінь з розробки технічних рішень у відповідності до завдання, що він здатний навести елементи свого оригінального рішення поставленої задачі з урахуванням новітніх досягнень.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дипломний проект є самостійно виконаною випускником університету творчою роботою оглядово-дослідного характеру, спрямованою на:

- поглиблення та закріплення набутих теоретичних знань і практичних навичок;
- набуття досвіду виконання науково-технічних задач в умовах сучасного виробництва та рівня розвитку електротехнічних пристроїв ЛА;
- поглиблення умінь самостійної роботи, оволодіння методами дослідження, вирішення конкретних завдань;
- набуття досвіду публічних виступів та прилюдного захисту результатів власних розробок.

Оформлення матеріалів ДП студент виконує державною мовою. За узгодженням з кафедрою іноземних мов оформлювати ДП можна однією з іноземних мов, яку студенти вивчають у нашому закладі вищої освіти.

Мова захисту ДП може бути і не державною, це визначається ЕК, але за умов володіння такою мовою слухачами, в іншому випадку – через перекладача.

Захист ДП відбувається в аудиторний або дистанційний способи.

Ілюстративний матеріал для захисту ДП має бути виконаним у вигляді плакатів і креслень визначеного формату, з можливістю подання його за допомогою проекційних та комп'ютерних засобів. При бажанні можна користуватись і слайдами.

2 МЕТА І ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Головною метою виконання ДП є перевірка знань, отриманих студентом за період навчання, підготовка його до практичної діяльності як молодого спеціаліста, отримання навичок розробки конкретних технічних рішень та формулювання позицій ефективності розробки, опанування здатністю творчого мислення.

Випускна кваліфікаційна робота (ВКР) бакалавра також має на меті показати ступінь відповідності кваліфікації випускника вимогам відповідних посад майбутньої професійної діяльності.

Виконаний ДП бакалавра повинен відповідати таким вимогам:

- демонструвати знання загальнотехнічних, професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін, а також вміння пов'язувати науково-технічного знання зі специфікою соціально-гуманірного знання сучасного етапу розвитку людства;
- показувати вміння відбирати, систематизувати та обробляти технічну інформацію;
- проявляти вміння використовувати причинно-наслідкові зв'язки процесів теоретичної та практичної частин ДП;
- визначати основні напрямки щодо підвищення ефективності розробки;
- мати належне оформлення текстової та графічної частин ДП;
- чинити так, щоб ДП був повністю завершеною роботою, своєчасно представленою до захисту в установлені випусковою кафедрою терміни.

Завдання дипломного проектування:

- визначення актуальності вибраної теми;
- збір і систематизація необхідного матеріалу на паперових та електронних носіях, щодо теми ДП;

– проведення дослідження та оформлення його результатів у вигляді пояснювальної записки (ПЗ) та графічної частини (ГЧ) у відповідності до нормативних посилань.

Виконаний ДП повинен свідчити про те, що студент оволодів усім комплексом знань і умінь з розробки технічних рішень у відповідності до завдання, що він здатний навести елементи свого оригінального рішення поставленої задачі з урахуванням новітніх досягнень.

3 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

При виконанні ДП слід користуватися необхідними нормативними документами, більшість з яких наведені нижче.

Слід пам'ятати, що з часом деякі нормативи втрачають чинність, а замість них вступають у дію інші.

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII.
2. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» від 22.05.2003 р. № 851-15.
3. Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» від 01.12.2005 р. № 3164-IV.
4. ДСТУ 3008-15. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення (вступив у дію з 2016 р. на заміну ДСТУ 3008-95).
5. ДСТУ 1,5:2015. Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів.
6. ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.
7. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
8. ДСТУ 3004-95. Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними.
9. ДСТУ 3582-97. Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліотечному описі. Загальні умови та правила.
10. ДСТУ 3651.0-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць. Основні положення назви та позначення.
11. ДСТУ 3651.1-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин. Міжнародна систем одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення.

12. ДСТУ 3651.2-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення назви та значення.

13. ДСТУ ГОСТ 7.1:20006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання.

14. ДСТУ ГОСТ 7.80:2007 Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Заголовок. Загальні вимоги та правила складання.

15. ДСТУ ГОСТ 7.84:2008. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Обкладинки та палітурки. Загальні вимоги та правила оформлення (ГОСТ 7.84-2002, ІДТ).

16. ДСТУ 3582:2013. Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень в українській мові. Загальні вимоги та правила.

17. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.

18. ДСТУ 45-15:2006. Інформація та документація.

19. ГОСТ 2.104-2006. ЕСКД. Основные надписи данных и систем. Общие условия и правила оформления.

20. ГОСТ 2.105.-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

21. ДЗСТ 2.106-96. Текстовые документы.

22. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основное требования к чертежам.

23. ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные.

24. ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

25. ГОСТ 2.702-75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

26. ГОСТ 2.755-74. Умовні графічні позначення.

25. ГОСТ 7.82-2001 СИБИБД. Библиотечная запись. Библиотечное описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления. Межгосударственный стандарт.

28. ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов и программ.

29. ГОСТ 27.002-89 ССНТ Надежность в технике. Основные понятия.

Термины и определения.

30. ГОСТ 710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровое.

31. Р50-77-88. Рекомендации ЕСКД и правила выполнения диаграмм.

4 ВИБІР ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Цей вибір здійснюється самим студентом, за погодженням з керівником дипломного проекту, у відповідності до переліку названих тем, рекомендованих випусковою кафедрою, розділ 5.

Також тема може обиратися за пропозицією промислових підприємств, фахових фірм і організацій, цілеспрямовано або під час переддипломної практики студента.

Найбільша перевага надається темам, сформульованим за напрямом наукової діяльності випускової кафедри, особливо у випадку особистої участі студента-дипломанта у цій діяльності.

Формулювання теми повинно бути лаконічним, бажано з ключовими словами щодо назви вибраної роботи.

Обговорення і затвердження тем ДП здійснюється на засіданні випускової кафедри у терміни, визначені графіком навчального процесу. Одночасно затверджується й керівник проекту з відповідним наказом ректора, щодо дипломного проектування, напередодні дипломування.

Безпосередньо після затвердження теми керівник дипломного проекту зобов'язаний:

- з участю студента оформити йому завдання на проектування;
- надати студентові допомогу у розробці календарного плану роботи з переліком усіх її етапів та термінів їх виконання;
- допомогти студентові з'ясувати всі питання щодо збору необхідних матеріалів для проектування, зокрема, і з використанням часу переддипломної практики;
- рекомендувати йому потрібну літературу, нормативні та довідкові матеріали, типові проекти, електронні ресурси тощо;

- надавати необхідні консультації з технічних та організаційних питань;
- здійснювати регулярний контроль процесу дипломування, виконання окремих етапів календарного плану;
- систематично інформувати кафедру про хід виконання студентом дипломного дослідження;
- при необхідності вносити пропозицію щодо проведення на кафедрі попереднього захисту.

Отримавши завдання, студент з'ясовує конкретні питання щодо збирання потрібних матеріалів, конкретну програму переддипломної практики.

5 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ТЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

При розробці електрообладнання літальних апаратів у першу чергу слід пам'ятати про їх надійність, яка є основним фактором безпеки польотів. Слід передбачити комплекс заходів надійного функціонування та підвищеної живучості бортових пристроїв електротехнічних систем постачання/споживання енергії літальних апаратів (ПЕСПСЕ ЛА).

На це обладнання суттєво діє низка несприятливих факторів, таких як вібрація, ударні навантаження, прискорення, великі перепади температур і тиску, агресивне середовище випаровування палива, мастила, спеціальних рідин, які у ряді випадків токсичні.

Виходячи з таких умов, конструктивною особливістю ПЕСПСЕ ЛА є надзвичайно висока їх якість, значна механічна та електрична міцність, при мінімальних масогабаритних показниках пожежовибухобезпека та простота експлуатування.

Нижче наведена рекомендована тематика розробки ПЕСПСЕ ЛА.

Бортові ПЕСПСЕ ЛА:

а) бортові ПЕСПСЕ ЛА, основні електромеханічні генератори (потужність таких генераторів для літаків і гвинтокрилих машин від 20 кВт і вище, системи охолодження їх примусові, повітряні, випарювальні або рідинні);

- 1) генератори постійного струму напругою 28 В;
- 2) генератори змінного струму, синхронні однофазні й трифазні з нейтраллю напругою 200/115 В, частотою 400 Гц;
- 3) генератори змінного струму синхронні, трифазні без нейтралі, напругою 36 В, частотою 400 Гц;

б) бортові ПЕСПСЕ ЛА, резервні джерела електроенергії;

в) бортові ПЕСПСЕ ЛА, аварійні джерела електроенергії;

- 1) з власним паливним урухомником;
 - 2) з урухомленням від зустрічного потоку повітря;
- г) бортова мережа та пристрої розподілу електроенергії;
- 1) централізовані (з ЛЕП та ЦРП);
 - 2) децентралізовані (з ЛЕП на шинах без ЦРП);
 - 3) мішані;
- д) бортові пускові пристрої та накопичувачі електроенергії;
- е) вторинні джерела струму;
- 1) трансформатори та трансформаторно-випрямні блоки;
 - 2) електромашинні перетворювачі;
 - 3) статичні перетворювачі;
- ж) світлотехнічні системи літаків та гвинтокрилих машин;
- к) пристрої регулювання;
- л) пристрої керування;
- м) пристрої захисту, сигналізації та індикації;
- н) релейний захист.
- Наземні станції електрообслуговування:
- а) літаків;
 - б) гвинтокрилих машин;
 - в) інших ЛА.

6 ПОРЯДОК НАПИСАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

6.1 Структура кодування ВКР кафедри ЕПА

Документи випускових кваліфікаційних робіт студентів кафедри ЕПА (пояснювальної записки і графічної частини) мають кодуватися.

Слід прийняти таку структуру кодових позначень:

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| НУЗП | 036 | 21 | 311 | 013 | 01 | ПЗ |
| └───┘ | └───┘ | └───┘ | └───┘ | └───┘ | └───┘ | └───┘ |
| а | б | в | г | д | е | ж |

де а – скорочена назва закладу вищої освіти;

б – шифр структурного підрозділу (випускової кафедри ЕПА);

в – дата виконання роботи (календарний рік);

г – складається з трьох цифр (перша – шифр освітньої програми, друга – шифр освітнього рівня, третя – шифр форми навчання);

д – порядковий номер студента за контингентом;

е – номер документа дипломного проекту;

ж – вид цього документа.

Наведена вище структура кодових позначень, складена для студентів дипломного проектування, що готувались конкретно у 2021 році, розшифровується так:

– НУЗП (скорочена назва університету), код його наразі невідомий, за часів СРСР наш заклад вищої освіти мав код «ГКІЮ»;

– 036 (код кафедри ЕПА за канцелярією нашого університету);

– 21 (дата виконання дипломного проекту, 2021 рік);

- 311 (перша цифра – код освітньої програми, на кафедрі ЕПА їх три, а саме «1» – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА; «2» – «Промислова автоматизація» спеціальності 151 – АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ; «3» – «Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів» спеціальності 173 – АВІОНІКА; друга цифра «1» – освітній рівень «бакалавр», «2» – освітній рівень «магістр», третя цифра «1» денна форма навчання, «2» заочна форма навчання);
- 013 (студент академічної групи кафедри ЕПА за номером 13);
- 01 (порядковий номер першого документа дипломного проекту, він може бути, наприклад, «03» із названого документа «Схема електрична принципова» конкретного пристрою графічної частини дипломного проекту);
- ПЗ (назва документа дипломного проекту).

Отже, основними складовими документації до дипломного проекту є ПЗ і ГЧ. Ці документи доповнюються допуском студента до дипломування (відповідну довідку надає деканат), відзивом керівника дипломного проекту про роботу студента над дипломним проектом та зовнішньою рецензією на цей проект.

6.2 Структура ПЗ дипломного проекту

Структура пояснювальної записки до дипломного проекту подана відповідно таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Структура ПЗ.

| Структурні елементи | Обсяг (сторінок) | Примітки |
|---|------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| <i>Вступна частина</i> Титульний аркуш | 1 | Стандартний бланк є на сайті університету. |

Продовження таблиці 6.1.

| 1 | 2 | 3 |
|---|---------------------------|--|
| Завдання на дипломування з календарним планом виконання етапів роботи | 2 (на одному аркуші) | Стандартний бланк є на сайті університету. Завдання готує керівник ДП за участі студента. Календарний план розробляє студент за допомогою керівника ДП (розділ 4). |
| Реферат | до 0,5 (до 500 знаків) | Виконується у відповідності до вимог нормативних документів: дипломний проект, обсяг ПЗ, кількість таблиць, рисунків, джерел посилання. Далі перелік ключових слів великими літерами з абзацного відступу. Далі інформація про об'єкт дослідження, мету і методи дослідження та стислий текст про основні аспекти змісту ДП. |
| Перелік прийнятих умовних позначень | 1 | Тільки за потребою. |
| Передмова | 1 | Тільки за потребою. |
| <i>Основна частина</i> Зміст | 1-2 | Оформлюється відповідно нормативним документам щодо структурного елемента «Зміст». За зразок можна привести структурний елемент «Зміст» цих методичних вказівок (примітка після таблиці 6.1). |
| Вступ | від 1 до 1,5 | Сучасний стан, актуальність, тенденції розвитку, проблеми, зв'язок з іншими роботами (про конкретну розробку не йдеться). |
| Вступний розділ | 1-3 | Загальна характеристика розробки (об'єкта дослідження). |
| Змістовні розділи | 40-50 | Результати теоретичних та аналітичних досліджень з використання натурного, фізичного, математичного моделювання, комп'ютерних програм (технічний консультант – керівник ДП). Техніко-економічне обґрунтування (консультант з економіки). |

Закінчення таблиці 6.1.

| 1 | 2 | 3 |
|---|--------------|---|
| Безпековий розділ, розділ з охорони праці та захисту довкілля | 5-7 | Консультанти з названих розділів. |
| Висновки | 1-2 | Отриманні у результаті дипломного дослідження наукові, технічні, прикладні результати тощо. При необхідності допускається нумерація окремих висновків. |
| Рекомендації | до 1 | Тільки за потреби. |
| Перелік джерел посилань | 1-2 | Бібліографічний опис джерел у переліку виконувати згідно нормативних документів (підрозділ 7.6). |
| Додатки | без обмежень | Тільки за потребою. |
| Оформлення ПЗ | 50-60 | Згідно нормативних посилань (розділ 3). |

Примітка. До структурного елемента «ЗМІСТ» вносять заголовки вступу, висновків, переліку джерел посилання, додатків, розділів, підрозділів, озаглавлених пунктів та підпунктів. З метою зменшення обсягу змісту бажано наявні пункти та підпункти не озаглавлювати.

7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПЗ

7.1 Загальна частина

ПЗ виконують на паперовому та електронному носіях у формі комбінації тексту, рисунків, таблиць.

Паперовий варіант складають на білому папері формату А4 (210 мм × 297 мм), рекомендовано використовувати текстовий редактор Microsoft Word (версія 7.0 й вище), шрифт Times New Roman 14 з абзацним відступом (однаковим протягом усього тексту і дорівнюється 5 знакам), міжрядковий інтервал – 1,5.

Текст слід друкувати, витримуючи береги: лівий 25 мм, правий 10 мм (у випадку друкування з переносами допускається 8 мм (а у структурному елементі "Зміст" переноси слів взагалі не рекомендуються), верхній та нижній – 20 мм.

ПЗ повинна бути надрукована без пропусків і скорочень слів, з одного боку аркушів (за винятком структурного елемента «ЗАВДАННЯ»), зброшурованих у цупку обкладинку (обов'язкова умова).

У викладанні матеріалу важливо дотримуватись принципу пропорційності, який полягає у дотриманні пропорцій між обсягами окремих частин роботи.

Заголовки структурних елементів, розділів ПЗ, відповідно таблиці 6.1 друкують великими літерами симетрично до тексту, заголовки підрозділів – малими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку наприкінці названих заголовків не ставлять. Якщо ці заголовки складаються з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Відстань між заголовками і текстом повинна дорівнювати 3 інтервалам ($2 \times 1,5$ інтерв.). Кожний структурний елемент (у тому числі й змістовні розділи, оскільки загальний обсяг ПЗ, за умов завдання на ДП, перевищує 30 сторінок) починають з нової сторінки.

Друкарські помилки, описки, неточності тощо можна виправляти підчищенням або зафарбовуванням коректором й нанесенням на те ж саме місце, або між рядками, виправленого тексту, якщо є така потреба, машинописним способом. Вписувати текст, якщо є така потреба, слід чорнилом, пастою, або тушшю тільки чорного кольору.

7.2 Подання текстового матеріалу

Тестовий матеріал дипломного проекту має різні форми. До нього можуть належати переліки, цитати, посилання, літерні позначення, складні числівники тощо, тобто все те, що при оформленні потребує знання певних техніко-орфографічних правил:

- прості кількісні числівники, якщо при них немає одиниць виміру, пишуться словами (наприклад, два розніми, п'ять пальців);
- складні числівники (більше одного кореня) пишуться цифрами – 500 депутатів (за винятком тих, якими починається абзац);
- числівники, які входять до словосполучень, у технічних текстах пишуться цифрами (наприклад, 5-відсотковий бар'єр);
- числівники зі скороченим позначенням одиниць виміру теж пишуться цифрами (наприклад, 5 А, 220 В);
- при зазначенні двох чи трьох вимірів їх позначають – 75мм×25мм×40мм (а не 75×25×40 мм);
- діапазон чисел фізичних величин, з використанням «від» і «до», позначають – від 10 А до 16 А (а не від 10 до 16 А);
- числові позначення з допуском величин наводять так – 380 В ± 15 В або (380±15) В.

У дипломному проекті використовують одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць (SI). Якщо вимірювання виконано в інших

одиницях, то, викладаючи важливі результати роботи, слід подавати у дужках одержані числові значення в одиницях SI.

У тексті ПЗ використовують скорочення, зокрема: літерні абревіатури, складноскорочені слова, умовні скорочення за початковими літерами слів тощо. Якщо ж вживаються не загально прийняті скорочення, а запропоновані автором, то при першому згадуванні вони вказуються в дужках у повному найменуванні, а у подальшому – без розшифрування, або подаються у переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, який розміщують перед вступом.

Іншим видом вживаних скорочень є слова, які складаються з усічених та повних слів (наприклад, електромонтаж, держтехнагляд тощо).

Умовні скорочення і перерахування не вживаються, треба використовувати «тощо» замість «та ін.», «і таке інше» замість «і т. ін.».

У наукових текстах і формулах вживають поширені літерні позначення, при цьому має бути така система, коли одному літерному позначенню відповідає одна величина, і навпаки, кожна величина репрезентується одним літерним позначенням.

7.3 Нумерація

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами.

Сторінки ПЗ нумерують наскрізно, охоплюючи й додатки, номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті сторінки (у цьому документі нумерація сторінок посередині, що обумовлено вимогами до брошурування), титульній лист входить до загальної нумерації сторінок, але номер сторінки не проставляють, сторінки з рисунками і таблицями теж охоплюють загальною нумерацією сторінок ПЗ.

Розділ нумерують у порядку викладання, починаючи з цифри «1» без крапки після цифри.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу окремо, номер підрозділу складається з номера розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою, наприклад, «1.1», «2.5» тощо.

Пункти нумерують у межах розділу, або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номеру підрозділу та номера пункту, які відокремлюють крапкою, після номеру пункту крапку не ставлять, наприклад, «1.1.1», «3.2.4».

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номеру підрозділу, порядкового номеру пункту та порядкового номеру підпункту, які відокремлюють крапкою, після номеру пункту крапку не ставлять, наприклад, «1.1.1.1», «2.3.2.4».

Для спрощення можна нумерацію обмежити пунктами, а наявні підпункти кожного пункту подавати переліком, підрозділ 7.6.

7.4 Рисунки

Усі графічні матеріали ПЗ (рисунки, малюнки, фотографії, креслення, діаграми, графіки, схеми тощо) мають однаковий підпис «Рисунок».

Рисунок подають безпосередньо після першого посилання на нього, або на наступній сторінці, обов'язково виконують у відповідності до нормативів.

Рисунки доцільно виконувати із застосуванням комп'ютерної техніки у чорно-білому або кольоровому зображеннях.

Порядковий номер рисунка наскрізний арабськими цифрами, дозволяється нумерація у межах одного розділу теж арабськими цифрами, складається з номера розділу і порядкового номеру рисунка, наприклад, «Рисунок 2.5» (п'ятий рисунок другого розділу).

Назва рисунка має бути стислою та конкретною, назву рисунка починають з великої літери і розміщують посередині рядка, наприклад, «Рисунок 1.3 – Заступна схема», безпосередньо під рисунком, якщо рисунок без фрагментів.

Результати обробки числових даних подають у вигляді графіків – умовних зображень величин та їх співвідношень через геометричні фігури, точки та лінії. Графіки використовують як для аналізу, так і для наочності ілюстративного матеріалу.

Якісний графік є геометричним образом для якого достатньо зображення осей зі стрілками, що вказують на напрямок від нуля додатних величин.

Кількісний графік крім геометричного образу містить низку допоміжних елементів:

- словесне пояснення умовних знаків і сенсу окремих елементів графічного образу;
- осі координат, шкалу із масштабами і числові сітки;
- числові дані, що доповнюють або уточнюють величину нанесених на графік показників.

Осі координат графіка викреслюють суцільними лініями. На кінцях координатних осей стрілок не ставлять. На координатних осях вказують умовні позначення і розмірності відкладених величин у прийнятих скороченнях. На графіку слід писати лише умовні літерні позначення, прийняті у тексті. Написи, що стосуються кривих і точок, залишають тільки у тих випадках, коли їх не багато і вони є короткими. Багатослівні підписи замінюють цифрами, а їх значення наводять у підрисунковому підпису.

Якщо крива, зображена на графіку, займає невеликий простір, то для економії місця числові поділки на осях координат можна починати не з нуля, а обмежити тими значеннями, у межах яких розглядається дана функціональна залежність.

Не варто оформляти посилання на рисунки як самостійні фрази, у яких лише повторюється те, що міститься у підписі. У тому місці, де викладається

матеріал, пов'язаний з рисунком, розміщують посилання «...як це показано на рисунку 2.3».

7.5 Таблиці

Цифрові дані ПЗ оформлюють як таблицю, відповідно до форми поданої на рисунку 7.1.

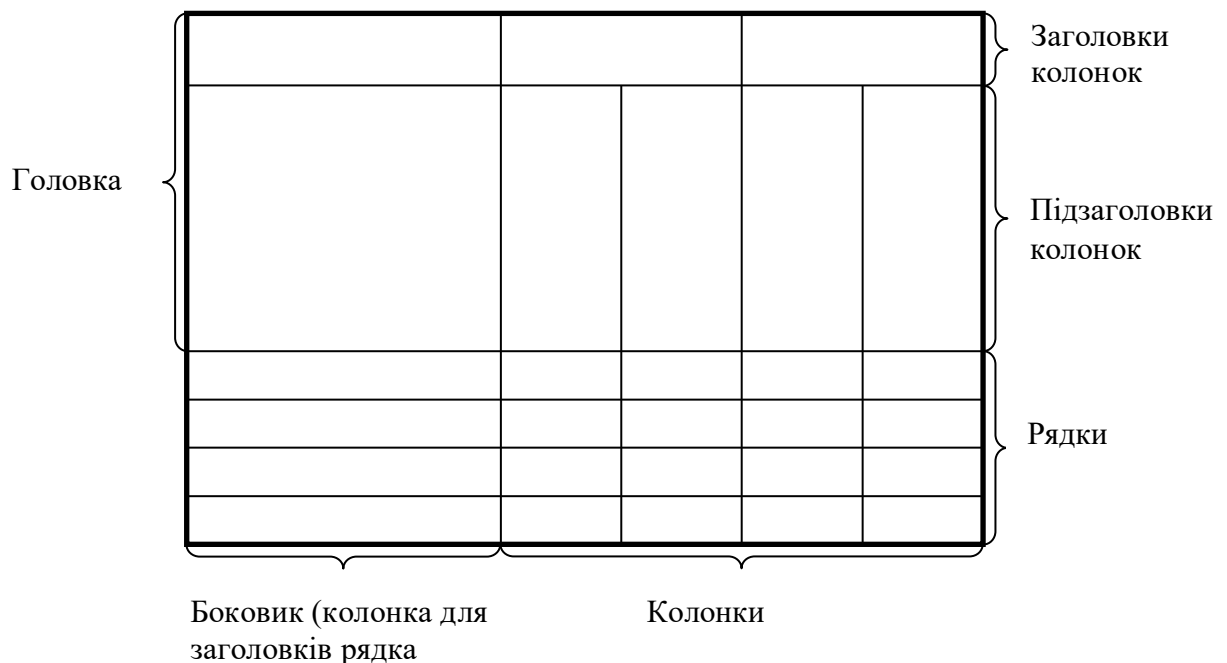


Рисунок 7.1 –Зразок форми таблиці ПЗ.

На цій формі горизонтальні і вертикальні лінії таблиці, що розмежовують рядки, можна наводити, якщо це не ускладнює користування таблицею.

Таблиці нумерують, ця нумерація наскрізна у межах одного розділу (можна наскрізною у межах усієї ПЗ). Заголовок таблиці розміщують у лівому верхньому куті над таблицею, починаючи з абзацного відступу із зазначенням її номера. Номер складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад, «Таблиця 3.1 – Вихідні дані».

Таблицю розміщують після першого згадування про неї у тексті, таким чином, щоб її можна було читати без повороту переплетеного блока ПЗ, або з поворотом за годинниковою стрілкою. Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на іншу сторінку. Таблицю з великою кількістю колонок можна ділити на частини і розміщувати одну над одною у межах тієї самої сторінки. Якщо рядки чи колонки таблиці виходять за формат сторінки, то у першому випадку для кожної частини таблиці повторюють її головку, у другому – боковик. Якщо головка громіздка, її можна не повторювати. У такому разі пронумерують колонки і переносять їх нумерацію на наступну сторінку. Заголовок таблиці не повторюють.

Якщо текст у колонці таблиці вживається кілька разів і складається з одного слова, його можна замінити лапками; якщо з двох або більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «Те ж», а далі лапками. Ставити лапки замість повторюваних цифр, марок, знаків, математичних і хімічних символів не слід. Коли цифрові або інші дані в якомусь рядку таблиці не подають, то у ньому ставлять прочерк.

Усі наведені у таблицях дані мають бути достовірними, однорідними і такими, що можуть зіставлятися, в основу їх групування покладають лише суттєві ознаки.

Заголовок кожної колонки у головці таблиці має бути по можливості коротким. Слід уникати повторів тематичного заголовка у заголовках колонок, одиниці виміру зазначати у тематичному заголовку, виносити до узагальнюючих заголовків слова, що повторюються.

Боковик, як і головка, вимагає лаконічності. Повторювані слова тут також виносять в об'єднувальні рубрики; загальні для всіх заголовків боковика слова розміщують у заголовку над ним.

У підзаголовки колонки повторювані елементи, які мають відношення до всієї таблиці, виносять у тематичний заголовок або у заголовок колонки, однорідні числові дані розміщують так, щоб їх класи співпадали; неоднорідні –

посередині колонки, лапки використовують тільки замість однакових слів, які стоять одне під одним.

Заголовки колонок пишуть з великої літери, підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великої, якщо вони є самостійними. Заголовки (як підпорядковані, так і головні) мають бути максимально точними і простими. В них не повинно бути слів або розмірностей, що повторюються.

Висота рядків – не менша 8 мм. Колонки з порядковими номерами рядків до таблиці включати не треба.

Досить обережно слід ставитися також до вертикальної колонки «Примітки». Така колонка потрібна лише тоді, коли містить дані, що стосуються більшості рядків таблиці.

Наводити треба лише ті таблиці, які неможливо передати звичайним текстом (результати експериментальних спостережень, зіставлення розбіжності, детальні довідкові дані й таке інше).

7.6 Переліки

За потребою переліки подають у розділах, підрозділах, пунктах і підпунктах. Для спрощення, у текст ПЗ можна вводити тільки розділи, підрозділи і пункти, а від підпунктів бажано відмовитися, використавши замість них перелеліки.

Перед переліком проставляють двокрапку (крім пояснювальних переліків на рисунках).

За діючим стандартом ДСТУ 3008:2005 подання переліків зазнало змін, порівняно з попереднім ДСТУ 3008:1995.

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у ПЗ немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире», а не «дефіс».

Якщо у тексті ПЗ є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки (крім г, є, з, і, ї, й, о, ч, ь – написання яких має подвійне тлумачення), далі – арабським цифрами, далі – через знак «тире». Після цифри або літери кожної позиції переліку ставлять круглу дужку.

Приклад

- а) _____ ;
 _____ ;
- 1) _____ ;
 2) _____ ;
- б) _____ ;
- в) _____ ;
 1) _____ ;
 2) _____ ;
 – _____ ;
 – _____ .

Текст кожної позиції переліку (і з літерою, і з цифрою) слід починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості, а двокрапка відсутня, за винятком останнього рядка тексту перед переліком.

7.7 Примітки

Слово «Примітка» друкують кеглем 12 через один міжрядковий інтервал з абзацного відступу з великої літери з крапкою наприкінці. Текст примітки друкують у тому самому рядку через проміжок з великої літери тим же шрифтом 12. Якщо примітка одна її не нумерують.

Приклад

Примітка. _____

Якщо приміток більше однієї їх нумерують арабським цифрами.

Приклад

Примітка 1. _____

Примітка 2. _____

7.8 Виноски

Деякі пояснення до окремих даних, наведених у тесті або у таблиці, можна оформлювати як виноски.

Висновки позначають над рядком арабським цифрами з круглою дужкою, їх нумерують у межах кожної сторінки, наприклад, ¹⁾. Якщо виноска одна, її можна позначити і зірочкою (*) у круглих дужках.

Дозволено застосувати не більше чотирьох виносок на одній сторінці тексту.

Знак виноски проставляють безпосередньо після слова, числа, символу або речення, до якого дають пояснення. Цей самий знак ставлять і перед пояснювальним текстом.

Пояснювальний текст виноски пишуть з абзацного відступу (якщо в тексті ПЗ – на кінці сторінки з виноскою, якщо у таблиці – під основною частиною таблиці, але в її межах).

Виноску відокремлюють від основного тексту ПЗ чи таблиці тонкою горизонтальною лінією завдовжки від 30 мм до 40 мм з лівого берега.

Текст виноски друкують кеглем 12 через 1,0 інтервал.

¹⁾ Пояснювальний текст виноски.

7.9 Формули і рівняння

При використанні формул і рівнянь необхідно дотримуватися певних техніко-орфографічних правил.

Формули і рівняння подають посередині сторінки симетрично тексту окремим рядком безпосередньо після тексту, в якому їх згадано.

Відстань формул(и) або рівняння(-нь) під текстом і над текстом має бути не менше ніж один рядок тексту.

Крім додатків, формули і рівняння нумерують арабськими цифрами наскрізно, або у межах кожного розділу. Номер формули чи рівняння друкують на її рівні праворуч у крайньому положенні (побіля правого берега) у круглих дужках.

У багаторядкових формулах або рівняннях їх номер проставляють на рівні останнього рядка.

Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, слід подавати безпосередньо під формулою/рівнянням у тій послідовності, в якій їх наведено у формулі/рівнянні.

Ці пояснення слід подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки.

Позначки, якими встановлюють визначення чи пояснення рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

Математичні та фізичні формули й рівняння подають однаково, але для фізичних формул і рівнянь обов'язковим є позначення одиниць виміру фізичних величин, як правило, у Міжнародній системі одиниць SI.

Приклад запису математичної формули

Відомо, що загальна кількість можливих сполучень визначається за формулою:

$$C_m^n = \frac{m!}{n!(m-n)} \quad , \quad (7.1)$$

де m – кількість елементів у сполуці;

n – кількість елементів у сполученні.

Приклад запису фізичної формули

Кутову швидкість ω в рад/с двигуна постійного струму у загальному вигляді обчислюють за формулою:

$$\omega = \frac{U - IR}{c \cdot \Phi} \quad (7.2)$$

де U – напруга на затискачах якірного кола, В;

I – струм якірного кола, А;

R – загальний опір якірного кола, Ом;

c – конструктивна електромашинна постійна двигуна, в.о.;

Φ – основний магнітний потік двигуна, Вб.

Формули та/чи рівняння друкуються у текстових редакторах, виділяються із тексту та центруються. Нумерують лише ті формули та/чи рівняння, на які є посилання у тексті, решту рекомендується не нумерувати, але можливі винятки.

При оформленні тексту слід пам'ятати, що формули, рівняння та числа є словами речення й на них поширюються всі правила синтаксису, зокрема, якщо речення закінчується формулою, рівнянням або числом, після останніх треба ставити крапку.

7.10 Посилання

У тексті ПЗ можна робити посилання на структурні елементи власне дипломного проекту та на інші джерела.

У разі посилання на структурні елементи ПЗ, зазначають відповідні номери розділів, підрозділів, пунктів, позицій переліків, рисунків, формул, рівнянь, таблиць, додатків.

При цьому треба використовувати такі вирази: «у розділі 2», «див. 3.1», «відповідно до 5.2.3», «рисунок 1.3», «відповідно до таблиці 1.1», «згідно з формулою (1.3)», «у рівняннях (2.12)-(2.15)», «додаток Б» тощо.

Посилаючись на позицію переліку, треба зазначити номер структурного елемента ПЗ та номер позиції переліку з круглою дужкою, відокремлені комою, наприклад, «відповідно до 4.2.3,б».

Науковий етикет вимагає точно відтворювати текст, бо найменше скорочення наведеної цитати може спотворити зміст, закладений автором.

Загальні вимоги до цитування такі:

а) текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться у тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, із збереженням особливостей авторського написання;

б) цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту і без перекручень думок автора (пропуск слів, речень, абзаців), при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками, при чому вони ставляться у будь-якому місці цитати (на початку, всередині, на кінці), якщо перед вилученим текстом або за ним стояв розділовий знак, то він не зберігається;

в) кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело;

г) цитування не повинно бути ні надмірним, ні недостатнім, бо це знижує рівень наукової роботи (надмірне цитування створює враження компліятивності роботи, а недостатнє – знижує наукову цінність викладеного матеріалу);

д) якщо необхідно виявити ставлення автора дипломного проекту до окремих слів або думок з цитованого тексту, у цьому випадку після у круглих дужках ставлять знак оклику або знак запитання;

е) при використанні матеріалів з монографій, оглядових статей та інших наукових праць великої кількості сторінок, слід точно вказати номери сторінок, рисунків, таблиць, формул, джерел, на яке дано посилання у ПЗ.

Посилання на джерело інформації рекомендовано надавати так: номер у квадратних дужках (за яким це джерело зазначено у структурному елементі ПЗ

«Перелік джерел посилання»), зокрема, «... у роботах [1]-[3]», або «... коефіцієнт укорочення $K_v=0,8$ [2]».

7.11 Додатки

Додатки виконують за потребою. У цьому випадку їх оформлюють як продовження ПЗ, кожен починають з нової сторінки, розміщують у порядку появи посилання на них у тексті ПЗ.

Додаткам дають заголовки, надруковані малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток Б», і велика літера «Б», що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком згаданих вище літер Г, Є, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і так далі. Єдиний додаток позначається як додаток А. Дозволено позначати додатки великими літерами латинської абетки (за винятком літер І та О).

Текст кожного додатка за необхідності може бути поділений на розділи й підрозділи, пронумеровані у межах кожного додатка: перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; В.3.1 – підрозділ 3.1 додатка В.

Рисунки, таблиці, формули і рівняння, розміщені у додатках, нумерують у межах кожного додатка, наприклад: рисунок Б.1.2 – другий рисунок першого розділу додатка Б, формула (А.1) – перша формула додатка А.

8 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ (ГЧ) ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

8.1 Загальні положення

Графічна частина дипломного проекту виконується у відповідності до чинних в Україні стандартних засобів комп'ютерної графіки, зокрема, в середовищах «AUTOCAD», «КОМПАС-Графік», а діаграми і графіки за допомогою «MicrosoftExcel», «MatCad» тощо.

Допускається і виконання рукописними способами, з використанням олівця та кульмана.

Креслення виконують на креслярському папері формату А1. При кресленні на форматі А0 його розрізають на два формати А1, при кресленні на паперах форматів А2, А3, А4 їх розміщують на аркуші формату А1 по декілька креслень на лист без розрізання останнього.

Конкретних обсяг і зміст графічної частини визначає керівник дипломного проекту.

Загальний обсяг креслень графічної частини ДП повинен становити не менше чотирьох аркушів формату А1.

Графічна частина може доповнюватись додатковими демонстраційними матеріалами (плакати, слайди), які можуть виконуватись олівцем, тушшю та іншими засобами у чорно-білому або кольоровому виконаннях.

Заголовок має бути стислим, відображати суть і розміщатися посередині верхньої частини аркуша. Заголовок виконують великими літерами достатнього розміру. Плакати і слайди нумерують.

Кожний основний документ ДП повинен мати рамку робочого поля та основний надпис (штамп).

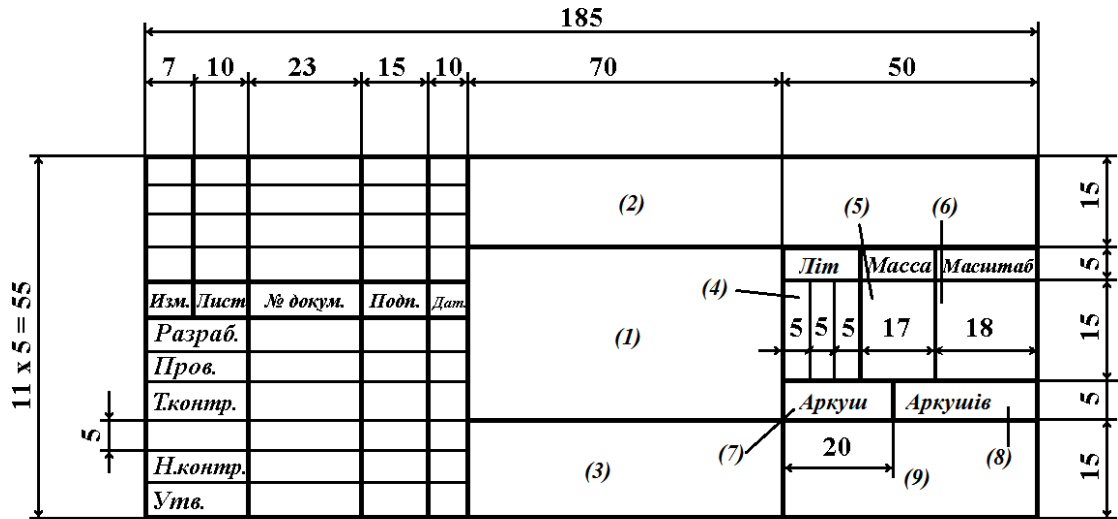
Основний надпис виконують у власній рамці розміром 185 мм × 55 мм, який розташовують у правому нижньому куті креслення. У надписі креслярським шрифтом записують його реквізити, основні з яких: назви дипломного проекту і власне креслення, прізвище, ім'я керівника проекту та студента, підписи і дати, відповідно до рисунка 8.1. На цьому рисунку прийняті такі умовні позначення: 1 – скорочені або повні назви дипломного проекту та креслення; 2 – код (кодування проекту наведене у підрозділі 6.1); 3 – матеріал (не заповнювати, його заповнюють тільки для креслення деталі); 4 – літера (не заповнюють); 5 – маса (якщо маса у кілограмах, одиниці виміру «кг» не проставляють); 6 – масштаб (рекомендовано відповідними стандартами); 7 – порядковий номер аркуша (не заповнюють на графічному документі, виконаному на одному аркуші); 8 – загальна кількість аркушів графічного документа (заповнюють тільки на першому аркуші документа); 9 – скорочена назва закладу вищої освіти та його структурного підрозділу, шифр академічної групи студента.

Більш докладна інформація про основні надписи на кресленнях, схемах та інших документах розміщена у чинних стандартах ЄСКД, основний перелік яких наведений у розділі 3.

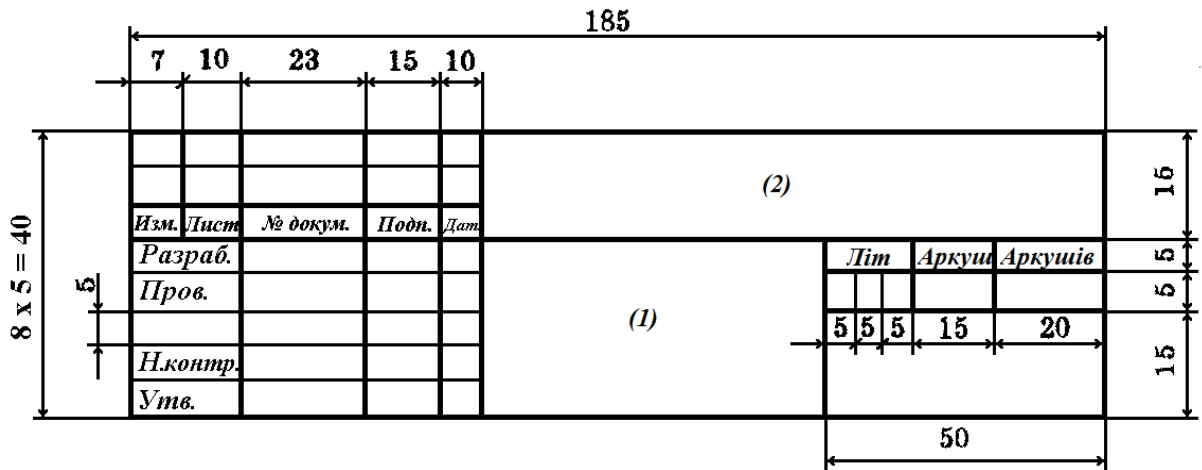
Пояснювальні записи й умовні позначення креслень розміщують на вільному полі креслення, бажано над основним надписом документа.

Доволі поширеними документами графічної частини дипломного проекту можуть бути:

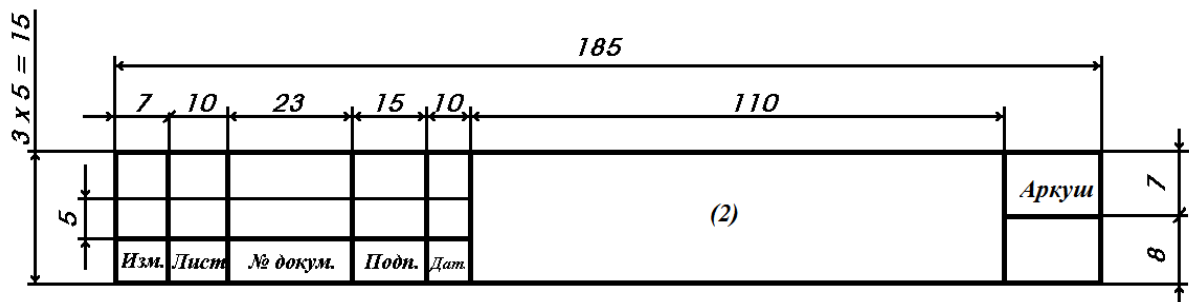
- загальний вигляд або схема розробки;
- окремий пристрій або фрагмент розробки;
- схема електрична принципова;
- схема електрична функціональна;
- схема електрична структурна;
- структурно-алгоритмічна схема.



а)



б)



в)

а – для першого/заголовного аркуша графічного документа; б – для першого/заголовного аркуша текстового документа, специфікації та переліку елементів; в – наступні аркуші усіх текстових та графічних документів.

Рисунок 8.1 – Основні надписи.

8.2 Схема електрична принципова

Електрична принципова схема є найбільш повною схемою пристрою, дає достатнє уявлення про його будову і повне – про принцип дії цього пристрою, якщо він працює на електричній енергії.

На цій схемі зображають усі складові частини пристрою та зв'язки проміж ними, у тому числі елементи, якими закінчуються вхідні й вихідні кола (розніми, затискачі, клеми тощо).

Схему, як правило, виконують для вимкненого стану пристрою. Для іншого стану пристрою на полі схеми вказують режим, для якого виконана схема.

Усі елементи електричної принципової схеми і зв'язки між ними на схемі зображають умовними графічними позначеннями (УГП) згідно чинних державних стандартів і розміщують таким чином, щоб схема була найбільш наочною та зручною для читання (як правило, таке розташування елементів схеми не відповідає їх просторовій компоновці у реальному пристрої).

Схеми слід виконувати рядковим способом: УГП елементів, що належать до одного електричного кола, подають послідовно один за одним по прямій, а окремі кола – у вигляді рівнобіжних горизонтальних або вертикальних рядків.

Елементи, які у пристрої використовуються частково, дозволяється зображати не повністю (а тільки ті, що використовуються).

Допускається об'єднувати в одну лінію декілька електрично не пов'язаних між собою ліній зв'язку. При цьому кожен лінію у межах об'єднання (на обох кінцях) мітять умовними позначками (цифровими або літерно-цифровими).

На схемі дозволяється зазначати параметри вхідних кіл пристроїв (частоту, напругу, струм, опір та інше), а також параметри, які підлягають вимірюванню на контрольних точках. Написи, знаки або графічні позначення, які повинні бути нанесені на пристрій, розміщують поряд з відповідними елементами, позначки беруть в лапки.

Допускається вказувати адреси відомих зовнішніх з'єднань вхідних та вихідних кіл даного пристрою.

УГП вхідних та вихідних елементів (з'єднувачі, плати тощо) дозволяється замінити таблицями довільних розмірів. Таблицям присвоюють позиційні позначення заміненних елементів. Порядок розташування контактів у таблиці визначається зручністю побудови схеми.

Усі елементи на схемі повинні мати літерно-цифрове позиційне позначення, яке записують тільки великими літерами латинської абетки (крім «I» та «O») і арабськими числами, однаковим шрифтом, в один рядок без пропусків (*R1, C25, ...*), справа від УГП або над ними. Порядкові номери присвоюють дивлячись зверху вниз, зліва направо у межах видимості елемента. При виконанні схеми на кількох аркушах порядкові номери продовжують. Вигляд і номер елементів є обов'язковими складовими УГП.

При об'єднанні елементів у функціональні групи, номери елементів проставляють у межах групи і присвоюють номера групі.

На полі схеми дозволяється розташовувати:

- вказівки про марки, поперечні перерізи та кольори проводів і кабелів, які з'єднують елементи, складові пристрої та функціональні групи;
- вказівки про специфічні вимоги до електричного монтажу даного пристрою.

УГП можуть виконуватися сполученим або рознесеним способами:

- при сполученому способі складові частини елемента зображують на схемі так, як вони розміщені у пристрої (разом);
- при рознесеному способі складові частини елемента розміщують в різних частинах схеми так, як це обумовлено послідовністю процесу роботи пристрою; при цьому в номер добавляють порядковий номер частини елемента, розділяючи крапкою, наприклад, *DA1.2*.

Якщо на схемі є УГП мікросхем, на яких не вказані виводи для підмикання живлення, то на вільному полі схеми розташовують напис відповідно таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Підмикання мікросхем до шин живлення.

| Шина живлення | Виводи мікросхем | | |
|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| | <i>DD1, DD3</i> | <i>DD4</i> | <i>DD2, DD5...DD8</i> |
| +5 В | 20 | 14 | 12 |
| 0 В | 10 | 08 | 07 |

Особливістю електричних принципових схем є обов'язковий для них документ «Перелік елементів» (ПЕ).

ПЕ розміщують на першому аркуші схеми (якщо з правого боку аркуша над основним надписом є вільне місце), але у переважній більшості випадків виконують у вигляді окремого документа.

Розгорнута інформація про складання електричних принципових схем наведена у чинних стандартах, розділ 3.

8.3 Схема електрична функціональна

Електрична функціональна схема віддзеркалює функціональні процеси в окремих колах пристрою або у пристрої в цілому.

На схемі зображають усі функціональні частини пристрою та основні зв'язки між ними.

Функціональні частини на схемі зображують у вигляді УГП згідно чинним державним стандартам. Дозволяється окремі функціональні частини, на яких немає УГП, зображувати у вигляді прямокутників, а також розкривати до рівня електричних принципових схем.

Дозволяється об'єднувати функціональні частини у функціональні групи, які виділяють на схемі штрих-пунктирними лініями. Кожній виділеній групі присвоюють найменування або умовне позначення.

На кожній функціональній частині схеми, зображеної прямокутником, має бути її найменування або умовне позначення, яке вписують у цей прямокутник, а на кожній функціональній частині схеми або на елементі схеми, зображеної у вигляді УГП, – їх позиційне позначення.

Якщо електрична функціональна схема використовується разом з електричною принциповою, то позиційне позначення елементів та функціональних частин на цих документах повинні бути однаковими. Перелік елементів для електричної функціональної схеми не розробляють, оскільки користуються даними електричної принципової схеми.

У випадку розробки електричної функціональної схеми незалежно від електричної принципової схеми, позиційні позначення елементів на функціональних частинах виконуються за загальними правилами, і розробка ПЕ для електричних функціональних схем обов'язкова.

8.4 Схема електрична структурна

Електрична структурна схема є спрощеною електричною функціональною схемою, вона визначає основні функціональні зв'язки усього пристрою (елементів, частин пристрою, функціональних груп), їх призначення і зв'язки.

Всі функціональні частини на схемі зображують у вигляді прямокутників або УГП. При зображенні прямокутниками найменування, умовні позначення або номери функціональних частин вписують у середину прямокутників. Умовні позначення і номери повинні бути розташовані на вільному полі схеми у таблиці довільної форми. Позиційні позначення записують над УГП або справа від них.

Прямокутники чи УГП на схемі з'єднують суцільними лініями (основний потік жирними, решту потоків тонкими) електричного зв'язку, на яких стрілками вказують напрямок ходу робочого процесу. Електрична структурна схема

повинна давати уявлення про хід робочого процесу у напрямку зліва направо, зверху вниз.

Якщо функціональних частин багато, останні замінюють квадратами із сторонами кратними 12 мм. У цьому випадку замість найменувань, типів і позначень проставляють порядкові номери справа від зображення або над ним, як правило, зверху-вниз у напрямі зліва-направо, і розташовують у таблиці довільної форми, розміщеної на вільному полі схеми.

На електричній структурній схемі рекомендується розташовувати також діаграми, вказівки про параметри характерних точок (струм, напругу, частоту, форму та величину імпульсів тощо).

8.5 Схема структурно-алгоритмічна

Структурно-алгоритмічні схеми – це графічне подання логічної структури алгоритму, де кожний етап обробки інформації зображується у вигляді геометричних символів (блоків).

Такі схеми віддзеркалюють послідовність операцій в програмі, у загальному випадку складаються з відповідної кількості умовних графічних позначень (символів) основних операцій, короткого пояснювального тексту та з'єднувальних ліній, які указують порядок виконання дій.

Символи креслять суцільною жирною лінією, лінію потоку даних або керування – суцільною тонкою.

Форма символів та їх орієнтація повинна відповідати таким, що установлені міжнародним стандартом ГОСТ 10.701.90, розділ 3.

Розмір символів по вертикалі має вибиратись із ряду чисел кратним числу п'ять, починаючи з 10.

Розмір символів по горизонталі має складати 1,5 або 2 розміру по вертикалі.

У межах однієї структурно-логічної схеми допускається використовувати не більше двох суміжних розмірів ряду чисел кратних 5.

Символи у схемі слід розташовувати рівномірно.

Текст у середині символів розміщують рівнобіжно до основного надпису, незалежно від напрямку потоку. Текст друкується через один інтервал. Скорочення слів не допускається, за винятком загально прийнятих.

Для пояснень, або у випадку браку, місце у середині символу для тексту використовують символ коментаря.

Лінії потоку мають бути паралельними або перпендикулярними лініям рамки робочого поля і надходити до символів, або відходити від них ліворуч, праворуч, зверху, знизу у напрямку до центру символу.

Відстань між рівнобіжними лініями потоку не менше 3 мм, між іншими символами не менше 5 мм.

Напрямок потоку показують стрілками на лініях потоку біля символів, до яких вони підходять. Стрілки не обов'язкові, якщо напрямок потоку спрямований зверху вниз, зліва направо.

У інших випадках стрілки обов'язкові.

Лінії потоку можуть перетинатися й згинатися тільки під кутом 90 градусів. Змінювання напрямку у потоках не допускаються.

Для зменшення кількості перетинів лінії потоку, використовують символи з'єднання. В електричних схемах для цього використовують стрілку, а у схемах програм – коло, діаметр якого дорівнює половині символу по вертикалі, у середині якого вказують номер з'єднання. Якщо схема не розміщується на одній сторінці, то перехід на іншу сторінку виконується символом «З'єднання» разом з елементом коментаря, рисунок 8.2.

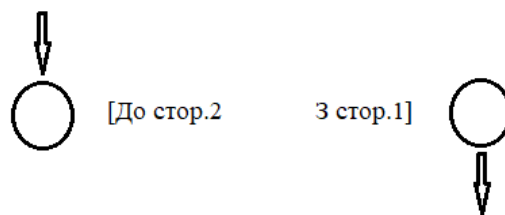


Рисунок 8.2 – Перехід схеми з сторінки на сторінку.

Кожна схема програми має починатись та закінчуватись обов'язковим символом «Термінатор», в якому до програми записують слово «Початок», а на виході слово «Кінець». У схемах програм на початковому символі «Термінатор» указують її «Найменування», а на виході – «Оператор виходу» з програми.

Текст програми (лістінг) на алгоритмічній мові, як правило, розміщують у додатках до ПЗ, на аркушах А4 без рамки робочого поля і без основного надпису.

9 ЗАХИСТ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ

9.1 Критерії оцінювання дипломного проекту

Оцінювання якості виконання дипломного проекту здійснюють у 100-стобальній системі.

«Відмінно» (90-100) балів студент отримує у випадку досконалого або високоякісного виконання бакалаврського дипломного дослідження та успішного його захисту, показавши вільне володіння матеріалом за вибраною темою, знання і уміння користуватися фаховою літературою, використовувати сучасні наукові досягнення, поєднуючи теорію і практику, чітко відповівши на задані запитання.

«Добре» (75-89 балів) студент отримує, як у попередньому випадку, за ґрунтовно виконану роботу й її захист, високоякісне виконання бакалаврського дипломного дослідження, успішний захист, знання і уміння користуватися фаховою літературою, використавши сучасні наукові досягнення, поєднуючи теорію і практику, але у викладанні матеріалу та у відповідях на запитання допускав неточності.

«Посередньо» (задовільно, 60-74 бали) студент отримує за виконану відповідно вимог роботу та успішний її захист, але він не зовсім впевнено орієнтувався у проблемах вибраної теми, не достатньо обґрунтував результати своєї роботи, не зовсім впевнено захищав її, не впевнено відповідав на деякі запитання.

«Незадовільно» (менше 60 балів) студент отримує у випадку суттєвих недоліків у роботі, не переконливий її захист, робота виконана з відхиленням від

вимог, не виконане належним чином бакалаврське дослідження, на більшість запитань не дав належної відповіді.

Конкретну оцінку студент отримує в результаті обговорення її на засіданні ЕК, з урахуванням наведених вище критеріїв.

9.2 Попередній захист

Контроль за процесом виконання ДП здійснює його керівник.

У випадку суттєвого відставання студента, або студент взагалі не зміг впоратися з терміном виконання завдань без поважних причин, за поданням керівника ДП, випускова кафедра має право не допустити студента до захисту дипломного проекту, з обов'язковою фіксацією у протоколі засідання кафедри.

Це може бути підставою для службового подання про відрахування студента з причини невиконання ним навчального плану освітньої програми.

9.3 Підготовка до захисту

Допуск до дипломування надає деканат ЕТ-факультету з огляду на виконання студентом графіка навчального процесу. Допуск до захисту дипломного проекту надає його керівник з одночасним поданням письмового відзиву про роботу студента над дипломним проектом.

При цьому він оцінює актуальність розкриття студентом теми проекту та рівня дипломного дослідження.

Опісля підпису консультантів та керівника дипломний проект передається на перевірку особі відповідальній за нормоконтроль.

У подальшому опісля усунення можливих зауважень, у присутності студента, завідувач випускової кафедри, який після перегляду ПЗ і графічної частини та співбесіди зі студентом, вирішує питання про захист і надає дозвіл на зовнішнє рецензування ДП.

9.4 Оформлення додаткових матеріалів

Крім названих вище основних матеріалів (ДП, відзив керівника проекту та рецензія) студент може подати на захист такі додаткові матеріали:

- фрагмент ПЗ або графічної частини проекту як демонстраційні у вигляді плакатів або слайдів; вони теж оформлюються у відповідності чинних стандартів та нумеруються;

- матеріали про впровадження результатів дипломного дослідження, якщо проект, або його фрагмент, були реальними, на замовлення випускової кафедри або інших підрозділів університету (інформація про створені лабораторні стенди, видані методичні вказівки тощо);

- матеріали про результативну участь студента у наукових дослідженнях пов'язаних з темою дипломного дослідження (макети, діючі моделі, пристрої тощо);

- результати іншої інноваційної діяльності дипломанта, пов'язані з навчальним процесом, виробництвом або наукою.

9.5 Процедура захисту

Процедура захисту дипломного проекту включає:

- доповідь студента;

- запитання щодо доповіді;
- кваліфікаційні запитання до пошукувача інженерного статусу, в першу чергу, членів ЕК;
- оголошення відзиву керівника дипломного проектування та зовнішньої рецензії;
- відповіді студента на можливі зауваження, висловленні у названих вище документах;
- заключне слово студента, на завершення якого він має подякувати присутнім за увагу.

На завершення кожного захисту графічну частину дипломного проекту згортають певним способом до формату А4, укладають до теки і комплектують з ПЗ.

Примітка 1. На захист студент готує доповідь щодо свого бакалаврського дипломного дослідження та результатів цього дослідження, регламент – не більше 8-10 хвилин.

Примітка 2. У випадку проведення дистанційного захисту дипломних проектів випускова кафедра вносить відповідні змінювання до наведеної вище процедури захисту, заздалегідь надає необхідну інформацію та здійснює комплекс техніко-організаційних заходів.

На кожному проведеному засіданні ЕК оголошують результати поточних захистів і вітають новоспечених бакалаврів, останні мають нагоду висловитись про хороше минуле та ще краще майбутнє.

Додаток А

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ
ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
І ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Наведений список джерел, рекомендованих студентів до вибору теми дипломного проекту та дипломного дослідження за обраною темою, розділи 4 і 5.

Стандартом на бібліографічний опис унормовано декілька варіантів подання списку джерел. Студент може обирати конкретний варіант на власний розсуд. Критерієм вибору варіанта опису має бути найбільш доцільне подання інформації.

Нижче наведений список джерел для використання у дипломному дослідженні – за абеткою.

1. Абрамов В., Чегринець В. Основи баз даних та робота у СУБД Access [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ, 2013.
2. Авіоніка безпілотних літальних апаратів : монографія / В.П. Харченко та ін. – Київ : "Абрис-Принт", 2012. 68 с.
3. Анцелович Л.Л. Надежность, безопасность и живучесть самолета. М. : Машиностроение, 1985. 296 с.
4. Арменский Е.В., Фалк Г.В. Электрические машины [Текст] : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. М. : Высш. шк., 1985. 231с.
5. Артоболевский И.И., Эдельштейн Б.В. Сборник задач по теории механизмов и машин. М. : Наука, 1973. 256 с.
6. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М. : Наука, 1975. 598 с.

7. Белецкий А.Я., Е.А. Белецкий, Войчек В., Гарбарчук В.И. Kody quasi-ekwidystantne. Tom 1. Podstawy teoretyczne. Lublin : Politechnika Lubelska, 2012. 202 p.
8. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике. СПб. : Наука и техника, 2003. 224 с.
9. Боднер В.А. Авиационные приборы. М. : Машиностроение, 1969. 469 с.
10. Боднер В.А. «Приборы первичной информации»: Учебник для авиационных ВУЗов. – М. : Машиностроение, 1981. – 344 с. ил.
11. Бондаренко В.І. Науково-технічне слово в електроенергетиці, електротехніці, електромеханіці [Текст] : довідник-словник [для студ. заклад. вищ. осв.]. Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. 424 с.
12. Бондаренко В.І. Основи електричного привода : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. заклад.]. Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. 314 с.
13. Бондаренко В.І., Крисан Ю.О. Основи електричного привода : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. заклад.]. Запоріжжя : ЗНТУ, 2013. 402 с.
14. Боровик Р.М., Мозжухин Г.Н. Основы контроля авиационного оборудования. К. : КИИГА, 1980. 95 с.
15. Бочарова Т.А., Бегункова Н.О. Основы алгоритмизации : учеб. пособ. Хабаровск : Тихоокеан. ГУ, 2011. 64 с.
16. Бродин В.Б., Шагурин И.И. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс. М. : ЭКОМ, 1999. 400 с.
17. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. М. : ЭКОМ, 2002. 400 с.
18. Браславский Д.А. Авиационные приборы и автоматы. М. : Машиностроение, 1978. 432 с.
19. Браславский Д.А. Приборы и датчики летательных аппаратов. М. : Машиностроение, 1970. 392 с.
20. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка : підручник. Львів : Афіша, 2001. 424 с.

21. Будов О.Ф. Електроперетворювальні пристрої радіоелектронних засобів [Текст]: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. заклад.]. К. : НМК ВО, 1992. 132 с.
22. Ванецян С.Г., Величко Ю.К., Козлов В.Д. Обслуживаемые и восстанавливаемые системы : конспект лекций. К. : КИИГА, 1985. 56 с.
23. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. СПб. : СПбГПУ, 2003. 210 с.
24. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. СПб. : ВНУ, 2008. 210 с.
25. Волков Н.И., Миловзоров В.П. Электромашинные устройства автоматики : учебник [для студ. высш. учеб. завед.] М. : Высш. шк., 1986. 334 с.
26. Вольдек А.И. Электрические машины : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. Л. : Энергия, 1978. 690 с.
27. Воронин А.В. Моделирование мехатронных систем : учеб. пособ. Томск : ТГПУ, 2008. 137 с.
28. Гитис Э.И., Пискунов Е.А. Аналого-цифровые преобразователи. М. : Энергоатомиздат, 1981. 360 с.
29. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов. Изд. 4-е, перераб. и доп. М. : Радио и связь, 1986. 512 с. ил.
30. Готлиб Б.М. Введение в мехатронику : учеб. пособ. Екатеринбург: УГУПС, 2007. 782 с.
31. Грабченко А.И., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л. и др. Введение в мехатронику: учеб. пособ. Харьков : НТУ ХПИ, 2014. 264 с.
32. Грибов В.М., Козарук В.В. Основы теории надежности авиационной техники. К. : КИИГА, 1994. 268 с.
33. Губарев А.П., Левченко О.В. Мехатроника: от структуры системы к алгоритму управления. К. :НТУУ КПИ, 2007, 180 с. ил.
34. Гудвин Г.К., Греббе С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. М. : Лаборатория знаний, 2004. 911 с.
35. Гурвиц Г. Microsoft Access 2010. Разработка приложений на реальном примере. – СПб. : ВНУ-Петербург, 2010. 496 с.

36. Дедков В.К., Северинцев Н.А. Основные вопросы эксплуатации сложных систем. М. : Машиностроение, 1976. 406 с.
37. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями [Текст] / ред. М.Г. Чиликин. М. : Энергия, 1971. 624 с.
38. Дорф Р.К., Бишоп Р.Х. Современные системы управления / пер. с англ. Б.И. Копылова. М. : Лаборатория базовых знаний, 2004. 832 с.
39. Егоров О.Д. Конструирование механизмов роботов: учебник. М. : Абрис, 2012. 444 с.
40. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. Робототехнические мехатронные системы. М. : МГТУ Станкин, 2016. 326 с.
41. Електроніка і мікросхемотехніка [Текст] : підручник [для студ. вищ. навч. закл., що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка"] : У 4-х т. / за ред. Сенька В.І. К.: Обереги, 2000.
42. Элементы автоматизованого електропривода : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. заклад.] / Попович М.Г. та ін. К. : НМК ВО, 1990. 260 с.
43. Забродин Б.С. Промышленная электроника [Текст] : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. М. : Высш.шк.,1982. 496 с.
44. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования : учеб. пособ. Изд. 2-е, перераб. и доп. К. : Вища шк., 1989. 431 с.
45. Иванов Г.И., Неживов О.А. Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования. К. : КВИАВУ ВВС, 1972. 232 с.
46. Капунцов С.Д. Элементы автоматизированного электропривода. Силовые элементы : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. М. : МЭИ,1982. 90 с.
47. Карчевский Е., Филиппов И., Филиппова И. Access 2010 в примерах [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / Казан. ун-т. Казань, 2012.
48. Квакернаак Х., Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. М. : Мир, 1977. 650 с.
49. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник. Вид. 2-е. Київ : Каравела, 2006. 384 с.

50. Копылов И.П. Электрические машины : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. М. : Энергоатомиздат, 1986. 430 с.
51. Корсун В.І, Белан В.Т., Глухова Н.В. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація : навч. посіб. Дніпропетровськ : НГУ, 2011. 147 с.
52. Коськин Ю.П. Введение в электромеханотронику. СПб. : Энергоатомиздат, 1991. 192 с.
53. Кречко Ю.А., Полищук В.В. Автокад. Курс практической работы. М. : Диалог-МИФИ, 2004. 256 с.
54. Кузовков Н.Т. Модальное управление и наблюдающие устройства. М. : Машиностроение, 1976. 184 с.
55. Куценко Ю.М., Яковлев В.Ф. Монтаж електрообладнання і систем керування: навч. посіб. / за ред. Яковлева В.Ф. Київ : Аграрнаосвіта, 2009. 348 с.
56. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т., Грабко В.В. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник. Херсон : Олді-плюс, 2013. 538 с.
57. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в МАТЛАБ : учебный курс. СПб. : Питер; Киев : ВНУ, 2005. 512 с.
58. Мак-Федрис П. Формы, отчеты и запросы в Microsoft Access 2003 / пер. с англ. М. : Вильямс, 2005. 416 с.
59. Метрологія та вимірювальна техніка : підручник / Поліщук Є.С. та ін. ; за ред. Поліщука Є.С.. Вид. 2-ге, доп. та перероб. Львів : НУЛП, 2012. 544 с.
60. Мехатроніка транспортних засобів та систем / Алексієв В.О., Волков В.П., Калмиков В.І. Харків : ХНАДУ, 2004. 176 с.
61. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. / Ткачов В.В. та ін. – Дніпропетровськ : НГУ, 2012. 188 с.
62. Основы лётно-технической эксплуатации и безопасности полетов / ред. Пугачев А.И. М. : Транспорт, 1984. 229 с.
63. Павлицев В.Т. Основы конструювання та розрахунок деталей машин. К., 1993. 556 с.

64. Павлов В.В., Скрипец А.В. Эргономические вопросы создания и эксплуатации авиационных электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов воздушных судов. К. : КМУГА, 2000. 460 с.

65. Пінчук В.П., Лозовська Л.І. Програмування мовою C/C++ з прикладами та вправами: навч. посіб. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. 197 с.

66. Подбельский В.В., Фомин С.С. Программирование на языке С. М. : Финансы и статистика, 2005. 600 с.

67. Подлеский Н.И., Рубанов В.Г. Элементы систем автоматического управления и контроля [Текст] : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. К. : Вища школа, 1991. 464 с.

68. Подлипинский В.С., Петренко В.Н. Электромагнитные и электромашиные устройства автоматики : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. К. : Вища школа, 1987. 592 с.

69. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування. Київ : «Либідь», 2007. 656 с.

70. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. Електромеханічні системи автоматичного керування та електропривод. Київ : Либідь, 2005. 678 с.

71. Потапенко Е.М., Казурова А.Е. Основы теории и методы автоматического управления : учеб. пособ. Запорожье : ЗНТУ, 2013. 273 с.

72. П'яних Б.Є., Азнакаєв Е.Г., Вішнівський О.В. Теорія електричних та електронних кіл. Нелінійні та параметричні кола : навч. посіб. К. : НАУ, 2012. 232 с.

73. Ремонт авиационной техники (теория и практика). Книга I / под ред. Кручинского Г.А. М. : Машиностроение, 1980. 224 с.

74. Ремонт авиационной техники (теория и практика). Книга V / под ред. Кручинского Г.А. М. : Машиностроение, 1984. 232 с.

75. Скрипец А.В. Основы ергономіки. К. : НАУ, 2001. 400 с.

76. Скрипец А.В. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання : навч. посіб. К.: НАУ, 2003. 396 с.

77. Скрипник Ф.И., Ковтюх Н.Г., Давиденко М.Ф. Безопасность полетов в вопросах и ответах : учебно-метод. пособ. для зарубежных студ. – К. : КМУГА, 1996. 316 с.
78. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. М. : Транспорт, 1987. 272 с.
79. Смирнов Н.Н., Мулкиджанов И.К. Эксплуатационная технологичность транспортных самолетов. М. : Транспорт, 1972. 208 с.
80. Современные измерительные средства и методы анализа характеристик динамических объектов : монография / Ларин В.Ю. и др. Донецк : Ноулидж, 2012. 273 с.
81. Солонина А.И., Улахович Д.А., Арбузов С.М., Соловьева Е.Б. Основы цифровой обработки сигналов : курс лекций. Изд. 2-е, испр. и перераб. СПб. : БХВ-Петербург, 2005. 768 с. ил.
82. Справочник по автоматизированному электроприводу [Текст] / под ред. Елисеева З.А., Шикянского А.В. М. : Энергоатомиздат, 1983. 616 с.
83. Справочник по преобразовательной технике [Текст] / под ред. Чиженко И.М. К. : Техніка, 1978. 446 с.
84. Терехов В.М. Элементы автоматизированного электропривода : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. М. : Энергоатомиздат, 1987. 224 с.
85. Техническая эксплуатация авиационного оборудования / под ред. Воробьева В.Г. М. : Транспорт, 1990. 296 с.
86. Техническая эксплуатация летательных аппаратов / под ред. Пугачева А.И. М. : Транспорт, 1977. 440 с.
87. Техническая эксплуатация пилотажно-навигационных комплексов / под ред. Скрипца А.В. М. : Транспорт, 1992. – 296 с.
88. Титков В.К., Хамков Н.К. Элементы систем управления автоматизированного электропривода : учебн. пособ. [для студ. высш. учебн. завед.]. Л. : ЛПИ, 1983. 75 с.
89. Финкельштейн Э. Autocad 2010. Библия пользователя / пер.с англ. М. : Вильямс, 2010. 1040 с.

90. Харченко В.П., Чепішенко В.І. Авіоніка безпілотних літальних апаратів : монографія. К. : Абрис-принт, 2012. 463 с.
91. Харченко В.П., Знаковська Є.А., Бородін В.А. Операційні системи та системи програмування : навч. посіб. К. : НАУ-друк, 2012. 348 с.
92. Хрущев В.В. Электрические машины систем автоматизации : учебник [для студ. высш. учебн. завед.]. Л. : Энергоатомиздат, 1985. 364 с.
93. Чуприн А.И. Autocad 2012. Лекции и упражнения. СПб. : ДиаСофтЮП, 2012. 784 с.
94. Шмид М. Эргономические параметры. М. : Мир, 1980. 240 с.
95. Юревич Е.И. Основы робототехники : учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. СПб.: БВХ-Петербург, 2005. 416 с. ил.
96. Яшкир Н.А. Основы восстановления и ремонта авиационного оборудования воздушных судов. К. : КИИГА, 1984. 72 с.