

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та
водного господарства
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-
інтегрованих технологій

04-03-436М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІ ЕАВГ
Протокол № 6 від 28.01.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Клепач М. І., Клепач М. М. – Рівне : НУВГП, 2025. – 21 с.

Укладачі: Клепач М. І. к.ф.-м.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій,
Клепач М.М. к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Відповідальний за випуск: Древецький В. В., д.т.н., проф., професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Керівник групи забезпечення спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Христюк А. О. к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Попередня версія МВ: 03-120

© М. І. Клепач,
М. М. Клепач, 2025
© НУВГП, 2025

Зміст

1. Мета дипломного проектування.....	4
2. Тематика дипломного проектування.....	4
3. Обсяг роботи і терміни її виконання.....	6
4. Структура пояснювальної записки.....	7
5. Зміст графічної частини.....	16
6. Порядок подання кваліфікаційної роботи до захисту.....	17
6. Список літератури.....	19
7.Додатки.....	20

1. Мета дипломного проектування

Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи (БКР) у вигляді дипломної роботи бакалавра (ДРБ) та її захист в Державній екзаменаційній комісії є завершальним етапом підготовки бакалавра з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

Мета цього етапу – узагальнення знань, отриманих студентом у процесі навчання в Національному університеті водного господарства та природокористування, виявлення рівня його професійної підготовленості до самостійної праці в галузі автоматизації технологічних процесів, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

Бакалаврська робота є кваліфікаційною працею студента на здобуття освітнього ступеня бакалавра (Закон України «Про вищу освіту», ст. 5 ч.4 «Бакалавр - це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить 180-240 кредитів ЄКТС.») та виконується у 8 семестрі.

У випускній кваліфікаційній роботі студент має показати знання із: загальнотеоретичних дисциплін в обсязі, необхідному для розв'язання виробничих, проектних, конструкторських та дослідницьких задач; загальноінженерних дисциплін, що забезпечують вирішення задач із використанням методів та засобів обчислювальної техніки; спеціальних дисциплін, що розкривають теоретичні основи та методи проектування автоматизованих систем керування складними технологічними процесами; основ організації, планування та управління виробництвом і якістю

продукції; основи права, патентознавства, наукової організації праці.

При виконанні бакалаврської дипломної роботи здобувач повинен проявити вміння: формулювати задачу управління; аналізувати технологічні процеси як об'єкти управління; визначати канали керування з найкращими статичними і динамічними властивостями; виявляти збурюючі фактори; проводити дослідження та експерименти, аналізувати та обробляти отримані дані, робити відповідні висновки та рекомендації; будувати математичні моделі окремих об'єктів або їх комплексів; будувати інформаційні моделі та схеми сучасних алгоритмів керування; знаходити і використовувати необхідну науково-технічну інформацію.

2. Тематика дипломного проектування

Теми дипломних робіт бакалавра пропонуються кафедрою з урахуванням побажань студентів. Тематикою дипломних робіт є розроблення, вдосконалення чи модернізація системи автоматизації технологічного об'єкта управління або ділянки технологічного процесу (виробництва) певної галузі промисловості. При цьому перевагу слід надавати не надто складним об'єктам, окремим установкам, агрегатам чи типовим процесам. Теми бакалаврських кваліфікаційних робіт визначаються змістовими модулями (навчальними дисциплінами) із циклу професійної підготовки фахівця, які сформовані з урахуванням подальшої підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра. Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи вказується у додатку до диплому бакалавра.

У кожній дипломній роботі бажано відтворити результати науково-дослідної роботи студента. Це

можуть бути результати теоретичних або експериментальних досліджень студента, виконаних як впродовж навчання в університеті, так і під час переддипломної практики та дипломного проектування. Допускаються теми, які носять виключно науково-дослідний характер із питань технологічних вимірювань, автоматизації технологічних процесів, інформаційно-вимірювальних систем та пов'язані з науково-дослідними темами кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій НУВГП.

Теми дипломних робіт розглядаються на засіданні кафедри та затверджуються наказом по університету.

3. Обсяг роботи і терміни її виконання

Дипломна робота бакалавра є самостійною творчою роботою студента, яку він виконує під керівництвом викладача кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Студент-дипломник повинен бути ініціативним виконавцем, він є автором проекту і несе повну відповідальність за зміст і рівень виконаної роботи. Керівник ДРБ є основним консультантом студента-дипломника, допомагає йому знаходити правильні рішення складних задач, які виникають у процесі роботи та здійснює контроль за ходом роботи.

Дипломна робота бакалавра складається із пояснювальної записки і графічної частини. Обсяг пояснювальної записки повинен складати 40...60 сторінок друкованого тексту формату А4 (297x210 мм), включаючи титульний лист, завдання, анотацію, зміст, таблиці, рисунки, специфікації та список використаних джерел. Оформлення текстової частини випускних

кваліфікаційних робіт регламентується вимогами Державного стандарту України "Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення" (ДСТУ 3008-95), а також стандартами "Єдиної системи конструкторської документації". На кожному аркуші текстову частину поміщають в рамку з кутовим штампом. Наступний розділ починається з нового аркуша з великим кутовим штампом (додаток 2), інші листи мають зменшені кутові штампи (додаток 3).

Нумерацію аркушів виконують наскрізною. Титульний аркуш і аркуш завдання не нумерують, але ці аркуші враховують у наскрізній нумерації. Номер аркуша зі стандартною рамкою записують арабськими цифрами без крапки у нижньому правому куті штампа рамки. При розрахунках у ДРБ повинна застосовуватись Міжнародна система одиниць вимірювання (SI).

Графічна частина кваліфікаційної роботи повинна відображати основні рішення прийняті в роботі і містити не менше 3 аркушів формату А3. Всі графічні матеріали (креслення і плакати) повинні бути виконані відповідно до вимог діючих Державних стандартів і даних методичних вказівок.

Розробка системи автоматизованого управління сучасними технологічними процесами вимагає знання фізико-хімічних перетворень речовин, характеристик обладнання, особливостей експлуатації тощо. За час переддипломної практики студент повинен вивчити регламент та особливості технологічного процесу як в нормальному експлуатаційному режимі, так і в режимах пуску і зупинки. При цьому необхідно в'яснити причини, характер і величину можливих збурень.

4. Структура пояснювальної записки

Пояснювальна записка містить титульний аркуш, завдання на дипломне проектування (видається кафедрою), анотацію українською та англійською мовами, зміст, вступ і основні розділи дипломної роботи, перелік аркушів графічної частини роботи та список використаних джерел.

До складу записки рекомендовано включати наступні розділи:

Анотація

Вступ.

1. Аналіз технологічного процесу.
2. Розробка функціональної схеми автоматизації.
3. Технічні засоби автоматизації і програмне забезпечення.
4. Розрахунок та моделювання системи автоматичного управління.

Висновки.

Анотація

В анотації відзначається актуальність теми дипломної роботи бакалавра. Вказується мета та основні завдання роботи. Наводиться загальний висновок про отримані результати та можливості їх використання.

Приводиться перелік ключових слів.

Анотація подається двома мовами: українською і англійською.

Вступ

У вступі оцінюються сучасний стан і рівень автоматизації технологічного об'єкта (процесу), вказуються напрямки вдосконалення системи автоматизації з урахуванням сучасних методів та можливостей програмно-технічних засобів автоматизації

і комп'ютерних технологій, формулюються мета і задачі дипломної роботи.

1. Аналіз технологічного процесу

1.1. Опис технологічного процесу

У цьому пункті наводять опис технологічного об'єкта (процесу) і характеристики основного та допоміжного обладнання. Розглядають фізико-хімічні перетворення, які є основою технологічного процесу. Вказують зв'язки технологічної ділянки, вибраної для автоматизації, з попередніми і наступними, визначають її місце у виробничому процесі [1- 5] .

Зокрема, мають бути наведені:

- технологічна схема, паспортні дані і конструкція обладнання;
- режимні та конструктивні дані, необхідні для аналітичного знаходження статичних і динамічних характеристик об'єктів регулювання;
- характеристики виконавчих механізмів, насосів, компресорів та вентиляторів, витратні (робочі) характеристики регулюючих органів тощо.

Більшість матеріалів студент повинен зібрати в процесі вивчення регламенту, технологічної схеми, обладнання та апаратури під час практики, а також використовуючи фонди бібліотеки та інформаційні ресурси Інтернету.

1.2. Карта параметрів технологічного процесу.

У результаті вивчення технологічного процесу складають карту параметрів технологічного процесу, в якій вказують:

- номінальні значення технологічних параметрів та їх допустимі відхилення;
- експлуатаційні та режимні дані: навантаження (мінімальне, максимальне), частоту пусків і зупинок,

необхідні блокування та аварійний захист, специфіку обслуговування.

Вимоги до якості процесів регулювання: допустимі відхилення регульованої величини (короткочасні і довготривалі), максимальна допустима тривалість регулювання, дані про найнебезпечніші збурення, а також межі спрацьовування пристроїв захисту, сигналізації та блокування.

1.3. Аналіз технологічного процесу як об'єкта управління

У цьому пункті аналізують вхідні й вихідні величини кожного з технологічних апаратів, встановлюють зв'язки між ними в статичі і динаміці. На основі вивчення фізико-хімічних явищ, які відбуваються в технологічних апаратах і машинах, складають рівняння кінетики, матеріального і теплового балансів у диференціальній формі за всіма компонентами [7, 8]. В результаті аналізу рівнянь динаміки отримують передавальній функції по каналах вхід–вихід та вирази для коефіцієнтів передачі і сталих часу передавальних функцій. Від рівнянь динаміки переходять до рівнянь статички та здійснюють лінеаризацію нелінійних характеристик.

За результатами досліджень будують структурну схему зв'язків між технологічними параметрами (інформаційну схему об'єкта). Аналізуючи структурну схему технологічного об'єкта управління визначають величини, що найбільш суттєво впливають на хід технологічного процесу, оцінюють значення динамічних параметрів об'єкта по окремих каналах та вибирають регулюючі та регульовані координати. Оцінюють динамічні властивості можливих контурів регулювання.

Вказують причини, які призводять до порушення нормального ходу технологічного процесу. Оцінюють можливі збурення, та способи їх компенсації. Наводять

статичні та динамічні характеристики об'єктів регулювання проєктованої ділянки виробництва розраховані аналітичним шляхом або визначені експериментально.

Якщо дипломник передбачає в проєкті прогресивні зміни технологічного процесу, зумовлені сучасними вимогами до систем автоматизації (або потребами підприємства), він наводить у цьому розділі обґрунтування пропонованих змін.

2. Розробка функціональної схеми автоматизації

2.1. Аналіз існуючої системи автоматизації

Проводять аналіз існуючої системи автоматизації даного технологічного процесу і можливих рішень з вдосконалення систем управління. Вибір структури і рівня автоматизації процесу здійснюють на основі сучасного вітчизняного і зарубіжного досвіду, технічних і економічних аспектів, вимог з охорони праці та навколишнього середовища.

2.2. Розробка структурної схеми автоматизації

На основі проведеного аналізу формулюють мету, обґрунтовують і приймають основні рішення з автоматизації. Визначають функції автоматизованої системи управління. На основі аналізу технологічного процесу як об'єкта керування розробляють структурну схему АСУ, яка має враховувати принцип регулювання, вимоги до точності та надійності, а також комплексу технічних засобів автоматизації.

2.3. Опис функціональної схеми автоматизації

У цьому пункті складають і детально описують контури регулювання, логіко-програмного управління, умови сигналізації та логіку автоматичних блокувань [10-12]. Розроблену функціональну схему автоматизації технологічного процесу (об'єкта) виконують згідно з діючими державними стандартами на умовне

зображення технологічного обладнання без дотримання масштабу. Умовні графічні зображення та літерні позначення приладів і пристроїв виконують згідно з ДСТУ Б А.2.4-16:2008 "Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах".

3. Технічні засоби автоматизації і програмне забезпечення

3.1. Технічні засоби автоматизації

Вибір програмних засобів автоматизації необхідно здійснювати з урахуванням інформаційної складності об'єкта, тобто кількості вхідних і вихідних величин, характеру сигналів (аналогових, дискретних, імпульсних), які будуть використовуватися для реалізації розробленої системи управління [9, 17]. При цьому перевагу слід надавати засобам вітчизняного виробництва та із більшим відношенням якість/ціна.

При виборі давачів особливу увагу слід звертати на діапазон, точність вимірювання та умови їх експлуатації. При можливості вибирати "інтелектуальні" давачі із функціями корекції їх характеристик.

Регулюючі органи необхідно вибирати в комплекті з виконавчими механізмами. Особливу увагу слід звернути на вибір схеми керування виконавчого механізму. При виборі мікропроцесорного блоку управління спрощується під'єднання його до ПЛК, а для виконавчих механізмів постійної швидкості слід застосовувати ПІД-імпульсний закон регулювання. При управлінні потужністю нагрівальних елементів можна використовувати твердотільні реле та ПІД-ШІМ закон регулювання. Для управління двигунами необхідно розглянути можливість застосування перетворювачів частоти і пристроїв плавного пуску.

Автоматизована система повинна будуватися на базі засобів автоматизації і управління, що випускаються серійно. Необхідно прагнути до використання однотипних засобів автоматизації та уніфікованих систем, що характеризуються сумісністю, взаємозамінністю і зручністю компонування.

Вибір технічних засобів автоматизації (ТЗА) здійснюють на основі каталогів та Інтернет-сайтів фірм-виробників і їхніх офіційних розповсюджувачів.

3.2. Схема комплексу технічних засобів

Структурна схема комплексу технічних засобів розробляється на основі функціональної схеми та вибраної комплектації засобів управління.

Результат оформляється у вигляді креслення структурної схеми комплексу технічних засобів.

Структурна схема комплексу технічних засобів повинна наочно відображати:

- апаратний склад системи управління;
- зв'язки засобів управління з об'єктом управління;
- ієрархію системи управління;
- зв'язки засобів управління з оперативним

персоналом;

При розробці схеми комплексу технічних засобів слід враховувати узгодження характеристик і рівнів інформаційних сигналів та стандарти промислових мереж зв'язку і додаткового устаткування для їх реалізації.

В окремих випадках розробляють схеми електричних підключень до мікропроцесорних засобів чи, пневматичні чи гідравлічні схеми.

3.3. Програму забезпечення

У цьому пункті приводять характеристику пакета інструментальних засобів, призначених для програмування і експлуатації вибраного ПЛК. Описують

структуру пакету, вказуючи засоби для конфігурування і параметризації ПЛК, конфігурації промислових мереж, програмування, тестування, налагодження і запуску програм, документування та архівування даних проекту, оперативного керування і діагностування апаратури. Наводять опис та організацію інтерфейсу користувача.

Програмне забезпечення розробляють на основі алгоритмів управління, які створюють в ході проектування АСУТП. Перш за все, розробляють алгоритм роботи системи управління, що пояснює взаємодію всіх рівнів управління з об'єктом управління і між собою. Окремі режими роботи всієї системи можуть показуватися у вигляді конкретних процесів. Одночасна робота окремих засобів управління відображується паралельними процесами.

Найбільшу увагу звертають на алгоритм управління об'єктом на основі програмованого логічного контролера. Цей алгоритм також може бути розбитий на окремі завдання з подальшою деталізацією у вигляді алгоритмів вирішення окремих задач управління. Схеми алгоритмів оформляються відповідно до стандарту ГОСТ 19.701-90 "Схеми алгоритмів, програм, даних і систем. Умовні позначення і правила виконання".

Основою для розробки прикладної програми управління служить блок-схема алгоритму функцій управління, реалізованих в ПЛК, схема автоматизації та структурна схема комплексу технічних засобів. При створенні програм для ПЛК слід використовувати спеціалізовані мови програмування, рекомендовані стандартом ІЕС 61131-3.

Для технологічних об'єктів безперервної дії приводять структурну схему програмної реалізації регулятора та методика налаштування параметрів регулятора.

4. Розрахунок та моделювання системи автоматичного управління

За рекомендацією керівника проекту досліджується одна з основних систем автоматичного регулювання (САР) проектованої системи управління. Якщо в схемі автоматизації застосовуються багатоконтурні САР (каскадні, комбіновані, системи взаємозв'язаного регулювання тощо) доцільно вибрати одну з таких систем [14, 16, 19].

4.1. Побудова математичної моделі об'єкта САР

У цьому пункті наводять вихідні дані, необхідні для ідентифікації об'єкта, з посиланням на джерела їх отримання. Побудову моделі об'єкта регулювання можна виконувати аналітично на основі диференціальних рівнянь, або на основі експериментальних даних про криву розгону об'єкта. Приводять короткий виклад методу побудови моделі ОР та результати розрахунку параметрів передаточних функцій – формули, програми, таблиці, графіки і рисунки, необхідні для ілюстрації виконаного розрахунку.

4.2. Розрахунок оптимальних налаштувань регуляторів

На основі розрахунків п.4.1. здійснюють вибір закону регулювання, приводять теоретичні основи методу розрахунку параметрів налаштування регуляторів. Параметри налаштування регуляторів в досліджуваній САР мають бути оптимальними, при яких досягається екстремум вибраного критерію оптимальності і водночас забезпечуються заданий запас стійкості. В практиці побудови САР найчастіше використовують інженерні методи розрахунку налаштувань регуляторів – експериментальний, незгасаючих коливань, розширених частотних характеристик чи інтегральних оцінок якості.

4.3. Розрахунок перехідних процесів і моделювання САР

Для перевірки якості процесів регулювання в розрахованій системі необхідно знайти перехідні процеси САР та порівняти показники якості одержаних перехідних процесів із заданими. У результаті моделювання перевіряють чи перехідні процеси замкнутої САР відповідають вибраному критерію і чи задовольняються інші задані вимоги до якості САР.

Моделювання вибраної САР рекомендується здійснювати в комп'ютерному середовищі, наприклад засобами MATLAB. За результатами моделювання наводять графіки експериментальних характеристик ОР, отримані математичні моделі ОР, моделі регуляторів із оптимальними значеннями параметрів настроювання, структурну модель САР, графіки перехідних процесів з визначеними показниками якості.

Для моделювання автоматизованої системи управління технологічним об'єктом періодичної дії, яка реалізує дискретне управління рекомендується використовувати засоби уніфікованої мови моделювання програмних систем – UML (від англ. Unified Modeling Language).

У дипломних роботах науково-дослідного характеру здійснюють моделювання вибраного об'єкта дослідження згідно із задачами дослідження, сформованими керівником ДРБ.

5. Висновки

У розділі дається коротка інформація про основні результати, які були отримані під час виконання дипломної роботи, їх техніко-економічні показники. Вказується на досягнення поставленої мети, узагальнено описується зміст розроблених питань та результати, що досягаються за рахунок цього.

4. Зміст графічної частини

Графічна частина кваліфікаційної роботи бакалавра складається із креслень і плакатів. На них виносяться основні результати виконані у роботі. Графічна повинна включати не менше 3 аркушів формату А3.

Орієнтовний перелік графічних матеріалів:

1. Функціональна схема автоматизації.
2. Схема комплексу технічних засобів системи автоматизації, електри.
3. Результати моделювання і програмної реалізації функцій АСУ.

Креслення функціональної схеми і плакати повинні виконуватися в одному з графічних редакторів. Не допускається виносити в графічну частину ксерокопії або скановані рисунки.

5. Порядок подання кваліфікаційної роботи до захисту

1. З метою запобігання плагіату випускних робіт бакалаврська робота повинна пройти перевірку на плагіат за допомогою онлайн-сервісу «Сервіс Антиплагіату». За результатами перевірки документа на плагіат формується відповідний протокол. Оригінальність документа повинна бути не нижче 55%.

2. Завершена БКР (з непереплетеною запискою), підписана автором і керівником представляється на кафедру для попереднього захисту.

3. За результатами попереднього захисту приймається одне з наступних рішень:

- допустити БКР до захисту в ДЕК. У цьому випадку БКР представляється завідувачу кафедри на підпис і скеровується з метою отримання і представлення в ДЕК рецензії;

- повернути БКР автору (вказавши недоліки) для доробки і виправлення.

4. Після успішного попереднього захисту пояснювальну записку переплітають.

5. Для захисту в ДЕК представляють БКР, рецензію на неї та відгук керівника про роботу студента-дипломника.

6. Захист складається з наступних етапів:

- доповідь дипломника, що супроводжується мультимедійною презентацією;

- запитання членів ДЕК і відповіді автора БКР;

- оголошення рецензії та відповіді на зауваження рецензента.

6. Результати захисту повідомляються студентам-дипломникам відразу після закінчення засідання ДЕК.

6. Список літератури

1. Системи автоматичного керування технологічними комплексами: навч. посіб. / Сільвестров А. М., Островерхов М. Я., Шефер О. В., Ладік Н. А., Зіменков Д. К. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2022. 466 с.
2. Ковела. І. М., Древецький В. В., Ковела С. І. Комп'ютеризовані системи керування : монографія. Рівне : Овід, 2017. 672 с.
3. Методи сучасної теорії управління : навч. посіб. / Ладанюк А. П., Кишенько В. Д., Луцька Н. М., Іващук В. В. Київ : НУХТ, 2010. 196 с.
4. Бобух А. О. Автоматизовані системи керування технологічними процесами : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2006. 186 с.
5. Пальчевський Б. О. Автоматизація технологічних процесів (виготовлення і пакування виробів) : навч. посіб. Львів : 2007. 430 с.
6. Ельперін І. В. Промислові контролери : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 320 с.
7. Стенцель Й. І. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв : навч. посіб. Київ : ІСДО, 1995. 360 с.
8. Стенцель Й. І. Математичне моделювання технологічних об'єктів керування : навч. посіб. Київ : ІСДО, 1993. 320 с.
9. Промислові засоби автоматизації. Ч. 1. Вимірювальні пристрої : навч. посіб. / за заг. ред. Бабіченка А. К. Харків : НТУ – НТІІ, 2001. 470 с.
10. Сидорчук Б. П., Наумчук О. М., Матус С. К. Ідентифікація та моделювання частина II. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів за методами комп'ютерного моделювання : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2023. 201 с.

11. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 10 с.

12. Наумчук О. М. Основи систем автоматизованого проектування : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне : НУВГП, 2008. 136 с.

URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1844> (дата звернення 21.07.2016).

13. Клепач М. І., Клепач М. М., Христюк А. О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Об'єкти автоматизації галузей» Рівне : НУВГП, 2020. 115 с.

URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19450> (дата звернення 11.01.2021).

14. Автоматизоване керування природоохоронними системами очищення металомісних стічних вод : моногр. / Филипчук В. Л., Древецький В. В., Филипчук Л. В., Клепач М. І. Рівне : НУВГП. 2017. 288 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/16867> (дата звернення 29.01.2016).

15. Клепач М. І., Кінчур О. Ф., Христюк А. О. Методичні вказівки до курсової роботи з навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування». Рівне : НУВГП. 2019. 32 с.

URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/15455> (дата звернення 10 .09. 2019).

16. Клепач М. І. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2007. 206 с.

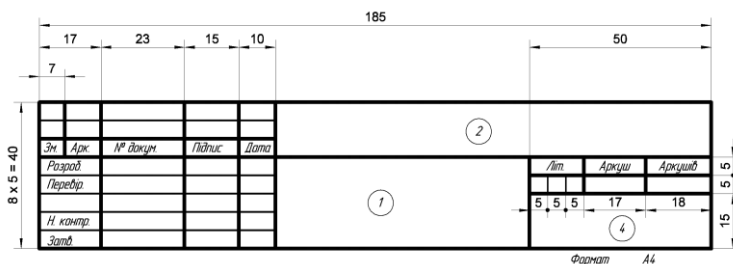
17. Баховець Б. О. Автоматизований електропривод : навч. посіб. Рівне : НУВГП. 2010. 238 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2383> (дата звернення 19 .17. 2016).

Додаток 1

Специфікація засобів автоматизації

№ п/п	№ позиції	Технологічний параметр	Місце встановлення ТЗА	Назва та коротка технічна характеристика	Тип	Кількість
1	2	3	4	5	6	7

Додаток 2



Додаток 3

