

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Розробник

В.о. завідувача кафедри розробника

В.о. завідувача кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

Декан факультету

Начальник НМВ

Щесюк О.В.

Сіделев М.І.

Сіделев М.І.

Трунов О.М.

Бойко А.П.

Шкірчак С.І.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Проектування систем автоматизації	
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Спеціалізація (якщо є)		
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	1	
Навчальний рік	2024/2025	
Номер(и) семестрів (триместрів):	Денна форма	Заочна форма
	1	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	3 кредити / 90 годин	
Структура курсу: – лекції – практичні заняття – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	15	
	15	
	60	
Відсоток аудиторного навантаження	33	
Мова викладання	українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)		
Форма підсумкового контролю	залік	

## 2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації» є формування у студентів системи знань про загальні питання проектування АСКТП та отримання ними навичок, щодо методів аналізу систем промислової автоматики.

Завдання вивчення навчальної дисципліни полягає в набутті магістрами професійних знань, навичок та компетенції щодо послідовності проектування автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП), вибору апаратних та програмних засобів промислової автоматизації, проектування пунктів керування для АСКТП.

Передумовами вивчення дисципліни є знання, які студенти отримали при вивченні наступних дисциплін: «Метрологія», «Контрольно-вимірювальні прилади», «Теорія автоматичного керування», «Мікропроцесори і ЕОМ», «Прикладне програмування».

Після вивчення курсу дисципліни студент повинен:

**знати:**

- властивості об'єктів і систем керування;
- життєвий цикл систем і роботи з проєктування на кожному його етапі;
- зміст і склад технічної документації на систему;
- принципи і правила побудови різних схем;
- правила вибору технічних засобів автоматики;
- правила проєктування пунктів керування АСКТП;

**вміти:**

- аналізувати об'єкти і системи керування;
- розробляти різні схеми автоматизації в АСКТП;
- вибирати технічні засоби при проєктуванні схем автоматизації.

**мати уяву:**

- про зміст дисципліни та її зв'язки з іншими дисциплінами;
- про сучасні концепції та сфери застосування систем автоматизації.

**У відповідності з Освітньо-Науковою Програмою** робоча програма формує наступні компетентності:

**ІНТ.** Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплектністю та невизначеністю умов і вимог;

**ФК.1** Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

**ФК.2** Здатність проєктувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проєктні та інженерні рішення;

**ФК.6** Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем керування технологічними процесами і об'єктами та робототехнічними комплексами і системами безпілотних повітряних, надводних і підводних роботів.

**ФК.8** Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних

технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робото-технічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу;

ФК.12 Здатність презентувати результати науково-дослідницької діяльності, готувати наукові публікації, брати участь у науковій дискусії на наукових конференціях, симпозіумах та здійснювати педагогічну діяльність у закладах освіти.

**У відповідності з Освітньо-Науковою Програмою** очікуються наступні програмні результати:

ПРН1 Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережових технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

ПРН 5 Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації;

ПРН 7 Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

ПРН 9 Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережових та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом;

ПРН18 Розробляти алгоритми хронометражу та визначення макропоказників виробничих систем.

**Критерії успішності** – отримання позитивних оцінок при захисті індивідуального завдання та складанні заліку.

**Засоби діагностики успішності навчання** – комплекти залікових білетів.

**Контроль за засвоєнням матеріалу** передбаченого програмою з дисципліни «Проектування систем автоматизації», підвищення знань студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового етапів. Поточний контроль проводиться під час вивчення тем, проведення практичних занять. Підсумковий контроль проводиться у відповідності з навчальним планом у формі семестрового заліку. Залік з даної дисципліни має на меті перевірку знань студентів з теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань на лекційних та практичних заняттях, а також навичок самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

### 3. Програма навчальної дисципліни

Денна форма

№	Теми	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	Постановка та розв'язання задач проектування	1	1	4
2	Аналіз об'єктів і систем керування	1	1	4
3	Виконання проєктних робіт	2	2	4
4	Склад документації на різних стадіях проектування	2	2	4
5	Виконання функціональних схем автоматизації	2	2	15
6	Розробка схем автоматизації	2	2	15
7	Проектування принципів пневматичних схем автоматизації	2	2	4
8	Аналіз і оптимізація роботи людини-оператора в системі керування	2	2	6
9	Основні принципи і рекомендації з проектування робочих місць оператора	1	1	4
	<b>Всього за курсом</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>

Заочна форма не передбачена навчальним планом

### 4. Зміст навчальної дисципліни

#### 4.1. План лекцій

Денна форма

№	Тема заняття / план
1	<b>Тема 1.</b> Постановка та розв'язання задач проектування 1) Мета і задачі проектування 2) Життєвий цикл систем керування 3) Маркетингова обробка проєкту систем керування
2	<b>Тема 2.</b> Аналіз об'єктів і систем керування 1) Системи управління та їх структура 2) Автоматизовані системи управління 3) Класифікація об'єктів керування
3	<b>Тема 3.</b> Виконання проєктних робіт 1) Термінологія, зміст і склад технічної документації 2) Етапи та стадії проектування АСКТП 3) Взаємодія і відповідальність підрозділів в процесі створення АСКТП
4	<b>Тема 4.</b> Склад документації на різних стадіях проектування 1) Технічна пропозиція 2) Ескізний проєкт

	3) Технічний проєкт 4) Розробка робочої конструкторської документації
5	<b>Тема 5.</b> Виконання функціональних схем автоматизації 1) Розробка функціональної схеми автоматизації 2) Загальні принципи виконання функціональних схем автоматизації 3) Вимоги в оформленні функціональних схем автоматизації
6	<b>Тема 6.</b> Розробка схем автоматизації 1) Види і типи схем 2) Правила виконання схем автоматизації
7	<b>Тема 7.</b> Проєктування принципів пневматичних схем автоматизації 1) Загальні положення 2) Пневматичні засоби систем автоматизації та принципи їх застосування 3) Зображення принципів пневматичних схем автоматизації
8	<b>Тема 8.</b> Аналіз і оптимізація роботи людини-оператора в системі керування 1) Методи і рекомендації раціонального розподілу функцій між людиною і машиною 2) Методи вивчення і моделювання діяльності оператора в людино-машинних системах
9	<b>Тема 9.</b> Основні принципи і рекомендації з проєктування робочих місць оператора 1) Принципи проєктування пунктів керування 2) Конструкція робочого місця

## 4.2. План практичних занять

### Денна форма

№	Тема заняття / план
1	<b>Тема 1.</b> Постановка та розв'язання задач проєктування <b>Заняття 1.1.</b> Постановка та розв'язання задач проєктування систем керування 1) Класифікація систем керування. 2) Надійність в АСКТП
2	<b>Тема 2.</b> Аналіз об'єктів і систем керування <b>Заняття 2.1.</b> Основні властивості об'єктів і систем керування 1) Основні властивості систем керування 2) Основні властивості об'єктів керування
3	<b>Тема 3.</b> Виконання проєктних робіт <b>Заняття 3.1.</b> Вихідні дані та технічне завдання на проєктування 1) Вихідні дані для проєктування 2) Технічне завдання на створення АСКТП.
4	<b>Тема 4.</b> Склад документації на різних стадіях проєктування <b>Заняття 4.1.</b> Документація ескізного, технічного і робочого проєктів АСКТП 1) Склад документації ескізного проєкту 2) Склад документації технічного проєкту 3) Склад документації робочого (техноробочого) проєкту АСКТП.
5	<b>Тема 5.</b> Виконання функціональних схем автоматизації <b>Заняття 5.1.</b> Функціональні схеми АСКТП 1) Зображення вимірювальних і перетворювальних приладів 2) Зображення технологічного устаткування, комунікацій і засобів автоматизації на функціональних схемах 3) Приклади побудови умовних позначень приладів та засобів автоматизації
6	<b>Тема 6.</b> Розробка схем автоматизації <b>Заняття 6.1.</b> Розробка електричних схем автоматизації

	1) Розробка електричних принципових схем 2) Виконання електричних схем з'єднання, підключення, загальних і розташування
7	<b>Тема 7.</b> Проектування принципових пневматичних схем автоматизації <b>Заняття 7.1.</b> Аналіз принципових пневматичних схем автоматизації 1) Загальні положення. 2) Аналіз принципових пневматичних схем автоматизації
8	<b>Тема 8.</b> Аналіз і оптимізація роботи людини-оператора в системі керування <b>Заняття 8.1.</b> Аналіз роботи людини-оператора в різних системах керування 1) Робота людини – оператора в одноконтурних системах керування 2) Робота людини – оператора в складних системах керування
9	<b>Тема 9.</b> Основні принципи і рекомендації з проектування робочих місць оператора <b>Заняття 9.1.</b> Проектування пунктів керування 1) Специфіка робочих місць 2) Технологічне оснащення

### 4.3. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студента (СРС) призначена для опанування студентами практичних навичок застосування методів проектування систем автоматизації для розв'язування різних задач. Для цього студенти проробляють лекційний матеріал при підготовки до практичних занять та виконують СРС.

СРС складається із вивчення студентом однієї теми із переліку запропонованих, які охоплюють основні теоретичні аспекти, спираючись на практичні навички та теоретичні знання, які були отримані. Кожен студент у групі повинен зробити одну доповідь з презентацією протягом навчального семестру.

#### *Теми індивідуального науково-прикладного завдання:*

1. Транспортування, зберігання, переробка продуктів сільського господарства.
2. Збереження зерна.
3. Виготовлення мучних виробів.
4. Переробки та виготовлення м'ясних виробів.
5. Виготовлення молочних продуктів.
6. Виготовлення цукру.
7. Виготовлення рослинного масла.
8. Виготовлення напоїв.
9. Приготування їжі та напоїв у закладах громадського харчування.
10. Отримання та використання енергії від джерел "зеленої" енергії.

11. Опалення житлових, адміністративних та виробничих приміщень.
12. Будівництво.
13. Утилізація та переробка сміття.
14. Виготовлення металопластикових вікон та дверей.
15. Виготовлення картонажної упаковки.
16. Водочистка та водопостачання.
17. Технічне обслуговування автомобільних засобів.
18. Надання інформаційних послуг з використанням технічних засобів.
19. Технології підтримки медичних протоколів профілактики та лікування.
20. Виготовлення виробів за технологіями 3D-друку.

**Студенти можуть вибрати свою тему індивідуального завдання.**

#### **4.4. Забезпечення освітнього процесу**

Лекційний курс і практикум з дисципліни викладаються в он-лайн режимі із використанням комп'ютера.

### **5. Підсумковий контроль**

Підсумковий контроль проводиться у відповідності з навчальним планом у формі семестрового заліку. Залік з даної дисципліни має на меті перевірку знань студентів з теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань на лекційних та практичних заняттях, а також навичок самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

*Перелік питань підсумкового контролю (заліку):*

1. Мета і задачі проєктування.
2. Життєвий цикл систем керування.
3. Маркетингова обробка проєкту системи керування.
4. Структура, види і загальна характеристика об'єктів керування.
5. Класифікація об'єктів керування.
6. Основні властивості об'єктів керування.
7. Класифікація систем керування.



8. Основні властивості систем керування.
9. Надійність в АСКТП.
10. Ймовірність безвідмовної роботи системи керування.
11. Довговічність АСКТП.
12. Ремонтпридатність і збережуваність АСКТП.
13. Методи забезпечення надійності АСКТП.
14. Забезпечення експлуатаційної надійності системи керування.
15. Термінологія, зміст і склад технічної документації.
16. Етапи та стадії проектування АСКТП.
17. Стадії проектування АСКТП.
18. Вихідні дані для проектування.
19. Стадія формування вимог до АСКТП.
20. Стадія «Розробка концепції АСКТП».
21. Технічне завдання на створення АСКТП.
22. Розробка технічного проєкту АСКТП.
23. Робочий проєкт (робоча документація) АСКТП.
24. Взаємодія і відповідальність підрозділів в процесі створення АСКТП.
25. Монтаж і пусконаладження АСКТП.
26. Порядок контролю і приймання АСКТП.
27. Вимоги до змісту документів на АСКТП.
28. Склад документації технічного проєкту АСКТП.
29. Склад документації робочого (техноробочого) проєкту АСКТП.
30. Узгодження і затвердження проєктної документації АСКТП.
31. Впровадження АСКТП.
32. Основні етапи і стадії проведення НДР і ДКР об'єктів.
33. Порядок оформлення завдань на ДКР.
34. Попереднє проектування.
35. Ескізне проектування.
36. Технічне проектування.
37. Випробування у процесі проектування.
38. Серійне виробництво.
39. Види і типи схем, правила їх виконання.
40. Вибір, розробка і виконання схем автоматизації та сигналізації в АСКТП.
41. Вибір і розробка структурної схеми АСКТП.
42. Виконання структурних схем автоматизації.
43. Розробка і виконання алгоритмічних структурних схем автоматизації.
44. Розробка функціональних схем автоматизації.
45. Зображення технологічного устаткування і комунікацій на функціональних схемах.

- 46.Зображення засобів автоматизації і їх позиційне позначення.
- 47.Способи і прийоми виконання функціональних схем автоматизації.
- 48.Загальні положення при розробці принципів схем автоматизації.
- 49.Розробка електричних принципів схем.
- 50.Виконання електричних схем.
- 51.Виконання електричних схем з'єднання, підключення, загальних і розташування.
- 52.Умовні літеро-цифрові позначення кіл і елементів схем.
- 53.Виконання переліку елементів схем.
- 54.Пневматичні засоби систем автоматизації та принципи їх застосування.
- 55.Зображення принципів пневматичних схем автоматизації.
- 56.Вибір датчиків температури.
- 57.Вибір датчиків тиску.
- 58.Вибір датчиків витрати.
- 59.Вибір проміжних перетворювачів.
- 60.Вибір засобів відображення інформації.
- 61.Вибір вторинних приладів.
- 62.Вибір автоматичних регуляторів і виконавчих пристроїв.
- 63.Вибір засобів передачі інформації.
- 64.Рівні проектування мікропроцесорних пристроїв.
- 65.Основні характеристики мікропроцесорних систем.
- 66.Проектування систем керування безперервними об'єктами.
- 67.Розробка програмного забезпечення для мікропроцесорних систем.
- 68.Налагодження мікропроцесорних систем.
- 69.Розробка програмного забезпечення для програмувальних логічних контролерів.
- 70.Системи та джерела електроживлення засобів автоматики АСКТП.
- 71.Побудова схеми електропостачання АСКТП.
- 72.Вибір апаратури керування і захисту схем електропостачання.
- 73.Загальні положення проектування пунктів керування для АСКТП.
- 74.Задачі інженерної психології при проектування пунктів керування АСКТП.
- 75.Основні сенсорні і моторні характеристики людини.
- 76.Пам'ять і механізми обробки інформації у людини.
- 77.Антропометричні характеристики людини.
- 78.Оцінка діяльності людини в системі керування і її характеристики надійності.
- 79.Робота людини-оператора в одно контурних системах керування.
- 80.Робота людини-оператора у складних системах керування.

81. Методи і рекомендації раціонального розподілу функцій між людиною і машиною.
  82. Методи вивчення і моделювання діяльності оператора в людино-машинних системах.
  83. Інженерно-психологічне проектування систем автоматизації.
  84. Рекомендації щодо подання інформації оператору на пультах керування і приладових панелях.
  85. Рекомендації з конструювання і розміщення робочих місць операторів.
  86. Рекомендації з проектування мнемосхем.
  87. Чисельний склад пунктів керування АСКТП.
  88. Багаторівневі системи керування.
  89. Забезпечення умов роботи персоналу керування (операторів) АСКТП.
  90. Гарантування техніки безпеки і пожежної безпеки обслуговуючому персоналу АСКТП.
- «0» варіант залікового білету з зазначенням максимальної кількості балів за кожне виконане завдання:*

Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень другий (магістерський)  
Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Семестр 1  
(назва)

Навчальна дисципліна Проектування систем автоматизації

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № 0**

1. Мета і задачі проектування
2. Види і типи схем, правила їх виконання
3. Рекомендації з проектування мнемосхем

Затверджено на засіданні  
кафедри, циклової комісії \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_\_ від „\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ року

**В.о. завідувача кафедри, голова циклової комісії** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Екзаменатор** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Сіделєв М.І.**  
(прізвище та ініціали)

**Щесюк О.В.**  
(прізвище та ініціали)

За правильну відповідь на перше питання екзаменаційного білету студент отримає 5 балів, на друге і третє питання – 12,5 балів за кожне питання.

## 6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Робота на практичних заняттях (7,5 занять по 4 бали)	30
2	Індивідуальне завдання	40
3	Залік (5 + 12,5 + 12,5) балів	30
	<b>Всього</b>	<b>100</b>

### *Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів*

Виходячи з поставлених цілей і індивідуальних особливостей студентів необхідно враховувати:

- правильність і усвідомленість викладання матеріалу, повноту розкриття понять і закономірностей, точності вживання професійної термінології;
- самостійність відповіді;
- логічність, доказовість при вивченні матеріалу;
- ступінь сформованості інтелектуальних, загальнонаукових, специфічних знань і умінь.

Оцінювання роботи студентів протягом семестру здійснюється відповідно до «Положення про систему рейтингової оцінки ЧНУ імені Петра Могили» під час проведення заходів поточного та підсумкового контролю за рівнем засвоєння ними знань з дисципліни, що викладається. Механізми поточного і підсумкового контролю працюють у напрямках створення необхідної мотивації:

- поточний контроль створює мотив до постійної систематичної самостійної творчої праці;
- вихідний контроль створює стимули до отримання знань, формує відповідальність за кінцевий результат.

Поточний контроль знань студентів протягом одного семестру включає оцінку за роботу на практичних заняттях та самостійну роботу.

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль. Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться у таких формах:

1. Оцінювання знань студента під час практичних занять
2. Оцінка за індивідуальне завдання.
3. Проведення заліку.

Оцінювання знань студентів під час практичних занять має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами

поточного контролю є:

а) систематичність, активність та результативність роботи протягом семестру над вивченням програмного матеріалу навчальної дисципліни; відвідування занять;

б) виконання завдань для самостійного опрацювання;

в) рівень виконання індивідуальних завдань для самостійної роботи (індивідуальної пошукової роботи).

При оцінюванні практичних завдань увага також приділяється якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

### **Оцінювання знань студента під час практичних занять**

Кожен студент у групі повинен скласти по 1 науковій доповіді на практичних заняттях протягом навчального семестру. Кожен виступ оцінюється до 40 балів.

Оцінювання доповіді проводиться згідно наступних вимог:

<b>№ з/п</b>	<b>Вимоги до доповіді</b>	<b>Кількість балів</b>
1	Відповідь повністю розкриває сутність поставленого питання, підготовлена презентація (15-20 слайдів), яка відображає професіоналізм доповідача у розумінні цього питання, відповідає на всі питання які може задати аудиторія слухачів. При цьому студент виявляє особливі творчі здібності, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує інформацію	40
2	Відповідь розкриває сутність поставленого питання, підготовлена презентація (10-15 слайдів), відповідає не на всі питання, які може задати аудиторія слухачів. При цьому студент не вільно володіє вивченим обсягом матеріалу	25-35
3	Відповідь не повністю розкриває сутність поставленого питання, підготовлена презентація (до 10 слайдів) не ілюструє сутність розглянутої проблеми. При цьому студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів	15-20
4	Відповідь не розкриває сутність поставленого питання, не підготовлена презентація у вигляді слайдів, студент відповідає не на всі питання. При цьому студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів	8-12

## Захист індивідуального завдання

Індивідуальне завдання складається з чотирьох частин:

№ з/п	Назва завдання	Кількість балів
1	Вступ. Описання технологічного процесу, вибір та обґрунтування параметрів контролю, структури системи автоматизації (СА), вибір засобів вимірювальної техніка, систем сигналізації та індикації	5
2	Опис роботи розробленої СА, розробка принципової схеми, метрологічного або програмного забезпечення автоматизованої вимірювальної системи та комплексів	20
3	Розрахунок робочих характеристик засобів вимірювальної техніка, автоматизованої вимірювальної системи та комплексів	10
4	Замовна специфікація. Висновки	5
	Всього	40

**Проведення підсумкового контролю знань.** Результатом вивчення дисципліни виступає залік. Умовою допуску до підсумкового контролю знань є позитивні оцінки з поточного контролю знань, Контроль знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальну кількість балів, яку може отримати студент протягом семестру становить 70 балів. На заліку відповідно відводиться максимальна кількість балів - 30 балів.

Заліковий білет складається з трьох питань. За правильну відповідь на перше питання залікового білета студент отримує 5 балів, на друге і третє питання – 12,5 балів за кожне питання.

## 7. Рекомендовані джерела інформації

### 7.1 Основні:

1. Васишин В.І., Женжера С.В., Чечуй О.В., Глушко А.П.. Основи теорії надійності та експлуатації радіоелектронних систем: навч. посіб. Х.арків: ХНУПС, 2020. 268 с.
2. Єремєєв І.С., Кисельов В.Б. Автоматизовані системи управління технологічними процесами: навч. посіб. Дніпро: НГУ, 2022. 324 с.
3. Наумчик О.М., Сидорчук Б.П. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації»: метод. вказів. Рівне : НУВГП, 2021. 40 с.
4. Ніколаєнко А.М., Міняйло Н.О. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації: навч. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2021. 444 с.
5. Павловський С.М., Бабков А.В. Основи автоматизованого проектування: навч. посіб. Київ : Видавничий центр «Академія», 2021. 598 с.
6. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навч. посіб. Київ: Видавництво Ліра-К, 2024. 344 с.

**7.2 Додаткові:**

1. Децентралізоване керування / Г.Г.Півняк, В.В. Ткачов, М.І. Стаднік, С.М. Проценко. Дніпро : Національний гірничий університет, 2007. 107с.
2. ДСТУ Б А.2.4-3:2009. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. – [Чинний від 2010-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 54 с. (Державний стандарт України).
3. Пушкар М.С., Проценко С.М. Проектування систем автоматизації: навч. посіб. Дніпро: Національний гірничий університет, 2013. 268 с.
4. Ткачов В.В., Чернишев В.П., Одновол М.М. Технічні засоби автоматизації. Дніпро: Національний гірничий університет, 2008. 174 с.