



# ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології
Освітня програма	Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кр. (120 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / поточний контроль
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a> , <a href="http://schedule.kpi.ua">schedule.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: д.т.н., проф. Черепанська Ірина Юріївна, <a href="mailto:cherepanskairina@gmail.com">cherepanskairina@gmail.com</a> к.т.н., доц. Лакоза Сергій Леонідович, <a href="mailto:s.lakoza@kpi.ua">s.lakoza@kpi.ua</a> к.т.н., доц. Лісовець Сергій Миколайович, <a href="mailto:ser.lis.290171@gmail.com">ser.lis.290171@gmail.com</a>  Практ., лаб. роботи : д.т.н., проф. Черепанська Ірина Юріївна, <a href="mailto:cherepanskairina@gmail.com">cherepanskairina@gmail.com</a> к.т.н., доц. Лакоза Сергій Леонідович, <a href="mailto:s.lakoza@kpi.ua">s.lakoza@kpi.ua</a> к.т.н., доц. Лісовець Сергій Миколайович, <a href="mailto:ser.lis.290171@gmail.com">ser.lis.290171@gmail.com</a>
Розміщення курсу	Доступ до курсу надає лектор.

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Проектування систем автоматизації» є нормативною дисципліною циклу професійної підготовки ОР «Бакалавр». Дана дисципліна необхідна для підготовки студента до самостійного виконання проектно-конструкторських робіт зі створення автоматизованих систем керування різними технологічними процесами та складними об'єктами із застосуванням комп'ютерно-інтегрованих технологій у різних галузях промисловості та економіки держави, у тому числі сенсорами, приладами, системами на їх основі тощо.

Проектування систем автоматизації – це складний процес, спрямований на розробку комплексу узгоджених технічних рішень щодо керування технологічними процесами та складними об'єктами при мінімальній участі людини, що базується на застосуванні функціонально узгоджених високотехнологічних компонентів та елементів. Очевидно, що на початковому етапі розробки цих рішень вони знаходять своє відображення у відповідній технічній документації – функціональних та структурних схемах автоматизації, електричних принципових схемах та ін. Отже, проектування систем автоматизації насамперед пов'язано із

розробленням систем збирання, передачі та оброблення інформації на основі сучасних засобів автоматизації та інформаційно-комп'ютерних технологій і відповідної технічної документації, яка відображає склад та логіку функціонування розроблених автоматизованих систем.

У результаті проходження курсу студент повинен знати склад життєвого циклу систем автоматизації, зміст та послідовність виконання проектних робіт з автоматизації, перелік проектних матеріалів з технічного, програмного та інформаційного забезпечень автоматичних систем керування; методику та послідовність проектування структурних, функціональних та принципівих схем; застосування підходів "Індустрії 4.0" та комп'ютерно-інтегрованих технологій в системах автоматизації.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

Основні завдання кредитного модуля.

Після засвоєння дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дана дисципліна є нормативною, для її успішного освоєння студент повинен набути компетентності та отримати результати навчання 1 – 3-го курсів, передбачені освітньою програмою вищої освіти ступеня бакалавра. Вивчення дисципліни базується на знаннях з дисциплін «Теорія автоматичного керування», «Комп'ютерне моделювання процесів і систем» та «Технічні засоби автоматизації».

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, використовуються у дипломному проектуванні та подальшій професійній діяльності.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Основні поняття про виробництво, технологічні процеси та їх автоматизацію.

1.1. Поняття виробництва, структура (елементи) виробництва (промислового підприємства). Поняття механізації та автоматизації, їх відмінність та ефекти, отримувані від автоматизації (автоматизованого керування).

1.2. Поняття технологічної системи, технологічного комплексу, виробничого, технологічного (робочого) та транспортного процесів, технологічних та транспортних операцій і переходів. Функціонування технологічної системи (вхідні та вихідні потоки). Формалізоване представлення різних технологічних процесів (обробних, переробних, складальних, пакувальних та ін.).

1.3. Жорстка та гнучка автоматизація у виробництві. Засоби, переваги та недоліки

*жорсткої та гнучкої автоматизації.*

*1.4. Рівні використання технічних засобів автоматизації. Рівні складності засобів автоматизації. Рівні автоматизації у дискретному та неперервному виробництві.*

*Розділ 2. Елементи технології дискретного та неперервного виробництва як основа його автоматизації.*

*2.1. Сучасна концепція організації виробництва як гнучкої комп'ютерно-інтегрованої системи (ГКІС). Структура ГКІС, структура гнучких виробничих систем (ГВС) як центральної частини автоматизованого виробництва та ГКІС. Поняття ГВС, гнучкої виробничої комірки (ГВК), гнучкого виробничого модуля (ГВМ), гнучкої автоматизованої ділянки та лінії, цеху, заводу. Засоби автоматизації ГВС, ГВК та ГВМ. Оптимізаційні задачі, що виникають при створенні, організації та автоматизації роботи ГВС, ГВК та ГВМ.*

*2.2. Приклади автоматизованих неперервних виробництв та складних технічних об'єктів. Технологія випалювання керамічної цегли та стратегія автоматизованого керування процесом випалювання керамічної цегли. Процес очищення стічних вод та стратегія автоматизованого керування процесом. Різні технології на машино- та приладобудівних підприємствах та стратегії автоматизованого керування процесами. Пілотажно-навігаційний комплекс технічного рухомого об'єкта.*

*Розділ 3. Вибір технічних та програмних засобів автоматизації.*

*3.1. Технічні засоби автоматизації. Вибір технічних засобів. Вибір первинних елементів автоматизації на прикладі датчиків температури, тиску, витрати та інших.*

*3.2. Вибір вторинних елементів автоматизації, зокрема проміжних перетворювачів та засобів відображення інформації.*

*3.3. Підбір автоматичних регуляторів, виконавчих пристроїв та засобів передачі інформації*

*3.4. Мікропроцесори у системах керування, їх основні характеристики, принципові схеми мікропроцесорних систем, послідовність їх розробки та проектування систем керування неперервними об'єктами. Вибір типу мікропроцесорного контролера, визначення апаратного складу контролерів та послідовність їх розробки.*

*3.5. Програмні засоби автоматизації.*

*Розділ 4. Основи створення проектів автоматизації.*

*4.1. Загальні підходи до побудови структурних, функціональних та електричних принципів схем систем керування.*

*4.2. Складання моделей (структурних схем) систем автоматизації. Правила та стандарти виконання функціональних схем автоматизації.*

*4.3. Складання схем електричних принципів. Правила та стандарти виконання схем електричних принципів.*

*4.4. Складання алгоритмічного забезпечення цифрових систем керування (мікроконтролерів). Правила та стандарти виконання блок-схем алгоритмічного забезпечення систем автоматизації.*

*4.5. Текстові матеріали проекту систем автоматизації. Специфікація.*

*Розділ 5. Основи монтажу та налагодження систем автоматизації.*

*5.1. Організаційно-технічна підготовка монтажних робіт.*

*5.2. Стадії промислового повнозбірного монтажу.*

*5.3. Типові монтажні креслення.*

*Розділ 6. Новітні інформаційно-комп'ютерні технології та робототехнічні комплекси в сучасних автоматизованих системах (технології "Індустрії 4.0").*

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова

1. Трезуб В.Г. *Проектування систем автоматизації: Навч. посібник.* – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 344 с.
2. *Посібник з лекцій з дисципліни «Автоматизовані системи керування технологічними процесами» / Укладач : Карташов В.В. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017 – 149 с*
3. *Проектування систем автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для сам. роботи студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладач: Т.Г. Баган; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 555 кБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 21 с.,*
4. *Сердюк О.О. Розроблення проектних документів систем автоматизації: навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання напряму 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / О.О. Сердюк, А.В. Шишкін. - Краматорськ : ДДМА, 2017. - 103 с.*
5. *Технічні засоби автоматизації: Створення схем для електричних систем керування технологічним процесом об'єкту автоматизації. [Електронний ресурс]: навч. посіб. Для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за освітньо професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології хімічних виробництв» /В. М. Ковалевський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2019. – 124 с. Електронний доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/29684>*

##### Допоміжна

1. *Автоматизовані системи управління технологічного процесу в хімічних виробництвах: курс лекцій / Укладач Л.В.Борисова. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – 98 с.*
2. *Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління: Підручник / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, Б.Б. Самотокін, М.М. Поліщук, М.М. Ткач, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовіченко. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 680 с.*
3. *8. Колодницький М.М. Елементи теорії САПР складних систем: Навч. посібник – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 512 с.*
4. *Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами: У 2 кн. Кн. 2. Керування хіміко-технологічними процесами [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом: «Хімічна технологія та інженерія» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 336 с.*
5. *Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К. Вид-во "Ліра", 2011. – 552с.*
6. *Пушкар, М.С. Проектування систем автоматизації [Текст]: навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с.*
7. *Технічні засоби автоматизації: Створення схем для електричних систем керування технологічним процесом об'єкту автоматизації. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за освітньо професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології хімічних виробництв» /В. М. Ковалевський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2019. – 124 с. Електронний доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/29684>*

8. SOLDATOS, John; LAZARO, Oscar; CAVADINI, Franco (ed.). *The Digital Shopfloor-Industrial Automation in the Industry 4.0 Era: Performance Analysis and Applications*. CRC Press, 2022.

9. KALTJOB, Patrick. *Mechatronic Systems and Process Automation: Model-driven Approach and Practical Design Guidelines*. CRC Press, 2018.

10. NOF, Shimon Y. *Springer handbook of automation*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання – лекції, практичні заняття, лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми) та самостійна робота студентів. Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та їх поглиблення, виконання завдань з практичних робіт згідно індивідуального варіанту, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами.

На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.

#### Лекційні заняття:

1. Вступ. Історичний екскурс щодо розвитку автоматизації та роль датчиків, приладів у цьому процесі. Поняття виробництва, структура (елементи) виробництва (промислового підприємства). Поняття механізації та автоматизації, їх відмінність та ефекти, отримувані від автоматизації (автоматизованого керування). Поняття технологічної системи, технологічного комплексу, виробничого, технологічного (робочого) та транспортного процесів, технологічних та транспортних операцій і переходів. Функціонування технологічної системи (вхідні та вихідні потоки). Формалізоване представлення різних технологічних процесів (обробних, переробних, складальних, пакувальних та ін.).

2. Жорстка та гнучка автоматизація у виробництві. Засоби, переваги та недоліки жорсткої та гнучкої автоматизації. Рівні використання технічних засобів автоматизації. Рівні складності засобів автоматизації. Рівні автоматизації у дискретному та неперервному виробництві на прикладі приладо- та машинобудівних підприємств.

3. Сучасна концепція організації виробництва як гнучкої комп'ютерно-інтегрованої системи (ГКІС). Структура ГКІС, структура гнучких виробничих систем (ГВС) як центральної частини автоматизованого виробництва та ГКІС. Поняття ГВС, гнучкої виробничої комірки (ГВК), гнучкого виробничого модуля (ГВМ), гнучкої автоматизованої ділянки та лінії, цеху, заводу. Засоби автоматизації ГВС, ГВК та ГВМ. Оптимізаційні задачі, що виникають при створенні, організації та автоматизації роботи ГВС, ГВК та ГВМ.

4. Приклади автоматизованих неперервних виробництв.. Технологія випалювання керамічної цегли та стратегія автоматизованого керування процесом випалювання керамічної цегли. Процес очищення стічних вод та стратегія автоматизованого керування процесом. Різні технології на машино- та приладобудівних підприємствах та стратегії автоматизованого керування процесами. Пілотажно-навігаційний комплекс технічного рухомого об'єкта.

5. Загальні підходи до побудови структурних, функціональних, електричних принципів, пневматичних та гідравлічних схем систем керування. **(4 години)**.

6. Складання моделей (структурних схем) систем автоматичного керування. Правила та стандарти виконання функціональних схем автоматизації.

7. Складання схем електричних принципів. Правила та стандарти виконання схем електричних принципів. **(4 години)**.

8. Засоби автоматизації. Вибір технічних засобів. Вибір первинних елементів автоматизації на прикладі датчиків температури, тиску, витрати та інших. Вибір вторинних

елементів автоматизації, зокрема проміжних перетворювачів та засобів відображення інформації. **(4 години)**.

9. Підбір автоматичних регуляторів та виконавчих пристроїв та засобів передачі інформації.

10. Мікропроцесори у системах керування, їх основні характеристики, принципові схеми мікропроцесорних систем, послідовність їх розробки та проектування систем керування неперервними об'єктами. Вибір типу мікропроцесорного контролера та визначення апаратного складу контролерів. та послідовність їх розробки. **(4 години)**.

11. Складання алгоритмічного забезпечення цифрових систем керування (мікроконтролерів). Правила та стандарти виконання блок-схем алгоритмічного забезпечення систем керування.

12. Текстові матеріали проекту систем автоматизації. Специфікація.

13. Новітні інформаційно-комп'ютерні технології та робототехнічні комплекси в сучасних автоматизованих системах (технології "Індустрії 4.0").

14. Основи монтажу та налагодження систем автоматизації. Організаційно-технічна підготовка монтажних робіт

15. Стадії промислового повнозбірного монтажу. Типові монтажні креслення

#### *Лабораторні роботи:*

1. Лабораторна робота 1. Використання сучасних програмних засобів для автоматизованого проектування систем автоматизації. **(6 годин)**.
2. Лабораторна робота 2. Розробка та складання типових схем електричних принципів для підключення промислових датчиків. **(4 години)**.
3. Лабораторна робота 3. Розробка та складання схем електричних принципів керування промисловими двигунами. **(4 години)**.
4. Лабораторна робота 4. Розробка алгоритмічного забезпечення цифрових систем керування (мікроконтролерів) в системах автоматизації. **(4 години)**.

#### *Практичні заняття:*

**Практичне заняття № 1.** Розробка системи автоматизованого керування типовим технологічним процесом (АСУ ТП) за варіантами індивідуальних завдань. Розробка АСУ ТП автоматичного орієнтування об'єктів виробництва при упорядкуванні виробничого середовища на машино- та приладобудівному підприємстві. Розробка АСУ пілотажно-навігаційним комплексом. **(4 години)**.

#### *Основи створення проектів автоматизації*

**Практичне заняття № 2.** Вивчення правил та стандартів побудови структурних, функціональних та електричних принципів схем систем автоматизації. **(2 години)**.

**Практичне заняття № 3.** Складання моделей (структурних схем) систем автоматизації. **(2 години)**.

**Практичне заняття № 4.** Складання функціональних схем систем автоматизації. Складання специфікацій устаткування, виробів і матеріалів функціональних схем автоматизації. **(2 години)**.

**Практичне заняття № 5.** Складання схем електричних принципів. Розробка схеми електричної принципової керування трифазним електродвигуном. Розрахунок та вибір елементів схем електричних принципів. **(4 години)**.

**Практичне заняття № 6.** Складання специфікацій схем електричних принципів. **(2 години)**.

**Практичне заняття №7.** Складання схем електричних принципів підключення датчиків. **(2 години)**.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та їх поглиблення, виконання модульної контрольної роботи згідно індивідуального завдання, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами. Також питання, що виносяться на самостійне опрацювання вказані в описі лекційних, лабораторних та практичних занять.

На самостійну роботу студентів виділяється 48 годин, з яких 30 годин – на підготовку до екзамену і 18 годин – вивчення та опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт, виконання практичних завдань (комп'ютерних практикумів) згідно свого варіанту відповідно до структури дисципліни.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**
  - не запізнюватись на заняття; при запізненні більш ніж на 15 хв., заходити на другу пів пару, щоб не відволікати присутніх; попереджати про пропуск заняття з поважної причини чи у разі хвороби (підтвердити ксерокопією медичної довідки);
  - при навчанні в дистанційному режимі: Zoom-конференція за спеціальним посиланням (посилання на конференцію передається старості групи до початку навчального року/семестру).
- **правила поведінки на заняттях:**
  - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни або підтримання здоров'я;
  - дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
  - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
- **правила захисту лабораторних робіт та здачі індивідуальних завдань з практичних робіт (комп'ютерних практикумів):**
  - захист проходить на практичному занятті (лабораторній роботі), студенти надсилають оформлений протокол лабораторної роботи, індивідуальне завдання з практичної роботи на електронну адресу викладача або через месенджер Telegram;
  - у окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
  - штрафні бали призначаються за несвоєчасне написання модульної контрольної роботи та захист лабораторних робіт, несвоєчасне виконання індивідуальних завдань на відповідних практичних заняттях, заохочувальні – за виконання ускладнених завдань;
  - студентам, які виконали протягом заняття додаткові завдання з роботи або завдання підвищеної складності нараховуються заохочувальні бали;
  - студентам, які запропонували інший, не передбачений планом роботи, спосіб виконання завдання нараховуються заохочувальні бали;
  - неготовність до практичного заняття за графіком призводить до нарахування 10% від балів, що виділені на оцінювання відповідного виду робіт штрафних балів;
  - пропуск модульної контрольної без поважної причини призводить до виставлення за її результатами нуля балів;
  - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ

ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- **політика дедлайнів та перескладань:**

- перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;
- вчасним захист вважається в межах двох занять наступної лабораторної роботи (поточною вважається лабораторна роботи, завдання з якої хоче захистити студент) навчального часу відповідно до силабусу та/або календарного плану;
- невчасним вважається захист робіт з затримкою більше ніж на одне заняття наступної лабораторної роботи, порушення даного дедлайну призводить до зменшення кількості балів за роботи та оцінюється на 0,5 бала нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;
- невчасною вважається здача індивідуального практичного заняття з практичної роботи з затримкою більше ніж на одне заняття наступного практичної роботи, порушення даного дедлайну призводить до зменшення кількості балів за роботи та оцінюється на 0,5 бала нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;

- **політика округлення рейтингових балів:**

- округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;
- при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;
- якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;
- якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.

- **політика оцінювання контрольних заходів:**

- оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 50% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
- негативний результат оцінюється в 0 балів.

### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**



*Поточний контроль:*

№	Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
1	виконання та захист лабораторних робіт (роботи № 1 – 4 відповідно до п. 5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)	4	5	20
2	Виконання індивідуальних завдань з практичних робіт	7	5	35
	МКР	1	5	5
			Усього:	60

### **Виконання практичних (комп'ютерних практикумів) та лабораторних робіт**

Практична робота оцінюється в 5 балів. Розподіл балів наступний:

- всебічне глибоке опрацювання теми на основі аналізу широкого кола інформаційних джерел (не менше 95% потрібної інформації), наявна самостійність суджень, правильність розрахунків та представлених результатів, повнота та аргументованість висновків. У цілому завдання роботи виконано вірно і вчасно – 5 балів;

- повне виконання завдання, наявність незначних помилок в розрахунках або у висновках, але за умови достатньої повноти (не менше 75% потрібної інформації), всебічності та самостійності опрацювання теми і виконання завдання у встановлені терміни – 4 – 4,5 бали;

- неповне виконання завдання з помилками (без втрати цінності виконаної роботи), текст і цифрові дані роботи свідчать про те, що студент сумлінно ознайомився і пропрацював основні джерела, без залучення яких робота взагалі не могла б бути виконана, і зміст теми, розкрив в основному правильно (не менше 60% потрібної інформації) – 3 бали;

- завдання не виконано або виконано із численними та грубими помилками (виконано вірно менше 60% завдання), або виконана не самостійно – 0 балів;

- штрафні бали за порушення дедлайнів – –0,5 бала.

Лабораторна робота оцінюється в 5 балів. Розподіл балів наступний:

- повне та вчасне виконання роботи без помилок, глибоке опрацювання теми на основі аналізу широкого кола інформаційних джерел (не менше 95% потрібної інформації), правильність розрахунків та представлених результатів роботи, повнота та аргументованість висновків – 5 балів;

- повне та вчасне виконання роботи, наявність незначних помилок в розрахунках або у висновках, але за умови достатньої повноти (не менше 75% потрібної інформації), всебічності та самостійності опрацювання теми – 4 – 4,5 бали;

- наявність певних недоліків у підготовці та/або виконанні роботи, неповне виконання завдання з помилками (без втрати цінності виконаної роботи), текст і цифрові дані роботи свідчать про те, що студент сумлінно ознайомився і пропрацював основні джерела, без залучення яких робота взагалі не могла б бути виконана (не менше 60% потрібної інформації) – 3 бали;

- робота не виконана, або не захищена – 0 балів;

- штрафні бали за порушення дедлайнів – –0,5 бала.

Модульна контрольна робота оцінюється у 5 балів. Розподіл балів наступний:

- правильність розрахунків та представлених результатів, повнота та аргументованість висновків. У цілому завдання виконано вірно і вчасно – 5 балів;

- хід аналізу даних в цілому вірний, проте наявні незначні помилки – 4 бали;

- хід аналізу даних в цілому вірний, проте наявні помилки, що не дають змоги одержати вірну відповідь – 3 бали;

- завдання виконано в цілому неправильно, або не самостійно, або не виконувалось – 0 балів.

Календарний контроль: провадиться двічі за семестр, як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме не менше 9 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом

*«ідеальний» студент має отримати 20 балів).*

*Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш 24 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 40 балів).*

*Семестровий контроль: екзамен (письмовий).*

*Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист всіх лабораторних робіт; виконання та зарахування індивідуальних завдань з мінімум 6-ти практикумів; семестровий рейтинг не менше, ніж 36 балів.*

*Складава семестрового контролю складає 40 балів.*

*Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання і одне практичне. Кожне теоретичне питання оцінюється у 10 балів, а практичне – 20 балів.*

**1. Система оцінювання теоретичних питань:**

*«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10 – 9 балів;*

*«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 8 – 7 балів;*

*«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 6 балів;*

*«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.*

**2. Система оцінювання практичного запитання:**

*«відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – 20 – 18 балів;*

*«добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 17 – 14 балів;*

*«задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 13 – 12 балів;*

*«незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*У рамках опанування дисципліни «Проектування систем автоматизації» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем) із наступним захистом його перед викладачем.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

<b>Складено</b>	професором кафедри АСНК, д.т.н., проф. Черепанською Іриною Юріївною доцентом кафедри КІОНС, к.т.н., доц. Лакозою Сергієм Леонідовичем доцентом кафедри КІТВП, к.т.н., доц. Лісовцем Сергієм Миколайовичем
<b>Ухвалено</b>	кафедрою автоматизації та систем неруйнівного контролю (протокол №17 від 21.06.2023 року) кафедрою комп'ютерно-інтегрованих оптичних і навігаційних системи (протокол № 12 від 31.05.2023) кафедрою комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва приладів (протокол №11 від 14.06.2023 р.)
<b>Погоджено</b>	Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/23 від 22.06.2023 року)