



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Проектування систем автоматизації»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність **151- Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Освітня програма «**Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**»

Рік навчання 2024/2025, семестр 7,8

Форма навчання **денна** (денна, заочна)

Кількість кредитів ЄКТС 8

Мова викладання **українська** (українська, англійська, німецька)

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

Лисенко Віталій Пилипович
lysenko@nubip.edu.ua

<https://elearn.nubip.edu.ua/cours/view.php?id=2812>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є вивчення і засвоєння студентами сучасних методик проектування систем автоматизації типових об'єктів, у тому числі біотехнічних.

Предметом дисципліни є забезпечення студентів освітньої програми сучасними методиками проектування автоматизації типових об'єктів, у тому числі біотехнічних.

Завдання дисципліни є вивчення: нормативних документів, вимоги котрих визначають зміст і обсяги проектів з автоматизації; інженерних методик: дослідження об'єктів автоматизації, обґрунтування алгоритмів керування типовими об'єктами; вибору на стадії проектування регуляторів для реалізації алгоритмів керування; вивченню правил побудови принципових схем, схем з'єднань, схем підключень; методик аналізу якості функціонування систем автоматизації; методик аналізу економічності функціонування систем автоматизації.

Компетентності ОП:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі;

загальні компетентності: К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях..; К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; К05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;

спеціальні (фахові, предметні) компетентності: К13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування; К14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій; К15. 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; К18. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів; К21. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП: ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів

дослідження їх властивостей; ПР05. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування. ПР06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій; ПР08. 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; ПР09. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерноінтегровані технології; ПР011. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів; ПР012. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

У дисципліні аналізуються нормативні документи, що використовуються для проектування систем автоматизації. Розглядається розроблення систем автоматизації в такій послідовності: створення основного проектного документа – функціональної схеми автоматизації; дослідження динамічних властивостей об'єкта автоматизації; обґрунтування алгоритмів керування об'єктом; реалізація такого алгоритму шляхом вибору відповідного комплексу технічних засобів (регулятора) та налаштування такого регулятора; вибір комутуючої апаратури, проводів і кабелів; розроблення схем (принципової, з'єднань, підключень), зовнішнього вигляду передньої панелі шафи керування; оціна якості функціонування спроектованої системи автоматизації.

СТРУКТУРА КУРСУ

| Тема | Години (лекції/п рактичні) | Результати навчання | Завдання | Оцінюв ання |
|---|----------------------------------|--|--|----------------|
| 7 семестр | | | | |
| Модуль 1 | | | | |
| Тема 1. Предмет і завдання дисципліни ПСА | 0.5/0.5 | Знати предмет і завдання дисципліни ПСА | Написання тестів. | 1 |
| Тема 2. Нормативні документи. Організація проектних робіт | 0.5/0.5 | Знати основні нормативні документи для ПСА та організацію проектних робіт. Уміти визначати стадійність проектування | | |
| Тема 3. Склад і зміст пояснювальної записки проекту при одностадійному та двостадійному проекті. | 1/1 | Знати зміст пояснювальної записки при різних стадіях проектування | | |
| Тема 4. Види і типи схем. Функціональні схеми автоматизації. | 4/4 | Знати: види і типи схем, умовні графічні та літерні позначення на функціональних схем автоматизації (ФСА). Уміти на основі чинних стандартів розробляти ФСА | Розробити ФСА за тематикою дипломного проектування | 1 |

| | | | | |
|--|-----|---|---|--------|
| <p>Тема 6. Типові об'єкти керування та їх динамічні властивості</p> | 2/2 | <p>Знати інженерні методи ідентифікації динамічних властивостей об'єктів керування. Уміти побудувати математичну модель типового об'єкта керування.</p> | <p>За тематикою атестаційної роботи бакалавра визначити передатну функцію об'єкта керування</p> | 2 |
| <p>Тема 7. Обґрунтування на стадії проектування алгоритму керування об'єктом керування</p> | 4/4 | <p>Знати типові алгоритми керування, типові перехідні процеси в системах регулювання, інженерну методичку використання динамічного коефіцієнта регулювання для обґрунтування алгоритму керування об'єктом. Уміти обґрунтовувати алгоритми керування об'єктами керування.</p> | <p>Обґрунтувати алгоритм керування об'єктом відповідно до тематики атестаційної роботи бакалавра</p> | 3 |
| Модуль 2 | | | | |
| <p>Тема 8. Інженерна методика обґрунтування вибору лінійних регуляторів на стадії проектування (на заданий запас стійкості системи за амплітудою):</p> <ul style="list-style-type: none"> - П-регулятор; - ПІ-регулятор | 4/4 | <p>Знати методичку обґрунтування параметру налаштування П- і ПІ регуляторів на заданий запас стійкості системи за амплітудою. Уміти обґрунтовувати параметри налаштування П- і ПІ-регуляторів на заданий запас стійкості системи за амплітудою</p> | <p>Обґрунтувати параметри налаштування П- і ПІ- регуляторів на заданий запас стійкості системи за амплітудою, якщо задана передатна функція об'єкта керування</p> | 3 8 |
| <p>Тема 9. Інженерна методика обґрунтування вибору лінійних регуляторів на стадії проектування (на заданий запас стійкості системи за амплітудою):</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПІД-регулятор | 2/2 | <p>Знати методичку обґрунтування параметру налаштування ПІД регулятора на заданий запас стійкості системи за амплітудою. Уміти обґрунтовувати параметри налаштування ПІД-регулятора на заданий запас стійкості системи за амплітудою</p> | <p>Обґрунтувати параметри налаштування ПІД- регулятора на заданий запас стійкості системи за амплітудою, якщо задана передатна функція об'єкта керування</p> | 8 |
| <p>Тема 10. Інженерна методика обґрунтування вибору регуляторів на стадії проектування (на заданий частотний показник</p> | 4/4 | <p>Знати методичку обґрунтування параметру налаштування П- і ПІ регуляторів на заданий</p> | <p>Обґрунтувати параметри налаштування П- і ПІ- регуляторів на заданий частотний</p> | |

| | | | | |
|---|-----|---|--|------------|
| <p>коливальності системи):</p> <ul style="list-style-type: none"> - П-регулятор; - ПІ-регулятор | | <p>частотний показник коливальності системи. Уміти обґрунтувати параметри налаштування П- і ПІ-регуляторів на заданий частотний показник коливальності системи</p> | <p>показник коливальності системи, якщо задана передатна функція об'єкта керування</p> | 3 8 |
| <p>Тема 11. Інженерна методика обґрунтування вибору регулятора на стадії проектування (на заданий частотний показник коливальності системи):</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПІД-регулятор | 2/2 | <p>Знати методику обґрунтування параметру налаштування ПІД регулятора на заданий частотний показник коливальності системи. Уміти обґрунтувати параметри налаштування ПІД-регулятора на заданий частотний показник коливальності системи</p> | <p>Обґрунтувати параметри налаштування ПІД- регулятора на заданий частотний показник коливальності системи, якщо задана передатна функція об'єкта керування</p> | 10 |
| <p>Тема 12. Інженерна методика обґрунтування вибору регуляторів на стадії проектування (на заданий кореневий показник коливальності системи):</p> <ul style="list-style-type: none"> - П-регулятор; - ПІ-регулятор | 4/4 | <p>Знати методику обґрунтування параметру налаштування П і ПІ регуляторів на заданий кореневий показник коливальності системи. Уміти обґрунтувати параметри налаштування П і ПІ-регуляторів на заданий кореневий показник коливальності системи</p> | <p>Обґрунтувати параметри налаштування П і ПІ регуляторів на заданий кореневий показник коливальності системи, якщо задана передатна функція об'єкта керування</p> | 3 10 |
| <p>Тема 13. Інженерна методика обґрунтування вибору регуляторів на стадії проектування (на заданий кореневий показник коливальності системи):</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПІД-регулятора; | 2/2 | <p>Знати методику обґрунтування параметру налаштування ПІД регулятора на заданий кореневий показник коливальності системи. Уміти обґрунтувати параметри налаштування ПІД-регулятора на заданий кореневий показник коливальності системи</p> | <p>Обґрунтувати параметри налаштування і ПІД регулятора на заданий кореневий показник коливальності системи, якщо задана передатна функція об'єкта керування</p> | 10 |
| Всього за семестр | | | | 70 |
| Екзамен | | | | 30 |
| Всього за курс | | | | 100 |
| Модуль 3 | | | | |
| <p>Тема 14. Основні інженерні методики вибору позиційних регуляторів на стадії проектування:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод гармонічної лінеаризації | 2/2 | <p>Знати методику дослідження позиційної системи регулювання методом гармонічного аналізу. Уміти шляхом використання методу гармонічного аналізу</p> | <p>Оґрунтувати можливість використання позиційного регулювання на основі використання методу</p> | 5 |

| | | | | |
|--|-----|--|---|----|
| | | обґрунтувати на стадії проектування параметри налаштування позиційних регуляторів | гармонічної лінеаризації. | |
| Тема 15. Основні інженерні методики вибору позиційних регуляторів на стадії проектування: - метод припасування (2- і 3- позиційне регулювання) | 4/4 | Знати методику дослідження позиційної системи регулювання методом припасування. Уміти шляхом використання методу припасування обґрунтувати на стадії проектування параметри налаштування позиційних регуляторів | Обґрунтувати можливість використання позиційного регулювання на основі використання методу припасування. | 10 |
| Тема 16. Вибір на стадії проектування регулювальних органів | 2/2 | Знати основні регулювальні органи та методику їх вибору на стадії проектування. Уміти на стадії проектування вибирати регулювальні органи | Обґрунтувати вибір регулювального органу відповідно до технічного завдання атестаційної роботи бакалавра. | 5 |
| Тема 17. Обґрунтування на стадії проектування систем автоматизації вибору виконавчих механізмів | 2/2 | Знати основні виконавчі механізми та методику їх вибору на стадії проектування систем автоматизації. Уміти вибирати виконавчі механізми на стадії проектування систем автоматизації. | Обґрунтувати вибір виконавчого механізму у відповідності до технічного завдання атестаційної роботи бакалавра. | 5 |
| Тема 18. Вибір на стадії проектування систем автоматизації пуско-захисної апаратури, проводів і кабелів | 4/4 | Знати методику вибору пуско-захисної апаратури. Уміти вибирати пуско-захисну апаратуру на стадії проектування систем автоматизації. | Обґрунтувати вибір пуско-захисної апаратури у відповідності до технічного завдання на атестаційну роботу бакалавра. | 5 |
| Модуль 4. | | | | |
| Тема 19. Принципові схеми | 2/2 | Знати основні нормативні документи та правила побудови принципових схем. Уміти використовувати основні нормативні документи та правила для побудови принципових схем. | Побудувати принципову схему автоматизації у відповідності до завдання атестаційної роботи бакалавра. | 5 |
| Тема 20. Схеми з'єднань і підключень. Мнесосхеми | 2/2 | Знати основні нормативні документи та правила побудови схем з'єднань, | Побудувати схему з'єднань, підключень та мнемосхему у | |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---------|
| | | підключень та мнемосхем. Уміти використовувати основні нормативні документи і правила побудови схем з'єднань, підключень та мнемосхем. | відповідності до завдання атестаційної роботи бакалавра. | 5 |
| Тема 21. Імпульсні системи автоматичного керування. Інженерні методики обґрунтування вибору регуляторів на стадії проектування систем автоматизації. | 6/6 | Знати основні інженерні методики обґрунтування вибору імпульсних регуляторів на стадії проектування систем автоматизації. Уміти використовувати основні інженерні методики обґрунтування вибору імпульсних регуляторів на стадії проектування систем автоматизації. | Реалізувати цифровими регуляторами основні типові алгоритми керування наданими передатними функціями. | 3 14 |
| Тема 22. Вибір щитової продукції на стадії проектування | 2/2 | Знати методику вибору щитової продукції на стадії проектування систем автоматизації. Уміти обґрунтовувати вибір щитової продукції на стадії проектування систем автоматизації | Вибрати щитову продукцію у відповідності із технічним завданням на атестаційну роботу бакалавра. | 2 |
| Тема 23. Поняття надійності систем автоматизації. Резервування. | 2/2 | Знати основні характеристики надійності систем автоматизації. Уміти розраховувати на стадії проектування показники надійності систем автоматизації | Розрахувати показники надійності зпроектованої системи системи автоматизації | 4 |
| Тема 24. Аналіз якості функціонування систем автоматизації. | 2/2 | Знати інженерні методики оцінки якості функціонування систем. Автоматизації. Уміти використовувати інженерні методи оцінки якості функціонування систем автоматизації на стадії їх проектування. | Оцінити якість функціонування розробленої системи автоматизації на основі побудови перехідного процесу. | 5 |
| Тема 25. Економіка функціонування систем автоматизації. | 2/2 | Знати методику оцінки на економічності функціонування системи автоматизації на стадії її проектування. | Оцінити економічність функціонування розробленої системи автоматизації | 5 |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|------------|--|
| | | Уміти використовувати методику оцінки якості функціонування системи автоматизації на стадії її проектування. | | |
| Всього за семестр | | | 70 | |
| Екзамен | | | 30 | |
| Всього за курс | | | 100 | |

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

| | |
|--|--|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання: | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається за дозволом лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| Політика щодо академічної доброчесності: | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсовий проєкт, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу |
| Політика щодо відвідування: | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за відповідним в університеті погодженням). |

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків | |
|--------------------------------------|--|---------------|
| | екзаменів | заліків |
| 90-100 | відмінно | зараховано |
| 74-89 | добре | |
| 60-73 | задовільно | |
| 0-59 | незадовільно | не зараховано |