

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми
«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

к. т. н., доцент

Ольга Лиса

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ»**

освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

Лиса Ольга Володимирівна



Електронна пошта:

Olal31194@gmail.com

Телефон

+380935218045

Доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук, доцент. Науковець з 14-річним досвідом роботи у Центрі математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки та математики НАН України та викладач з 24-річним досвідом, автор та співавтор понад 200 наукових статей, 4 колективних монографій, 58 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Технічні засоби автоматизації, Теорія автоматичного керування, Метрологія, технологічні вимірювання і прилади, Віртуальні вимірювально-управляючі системи (LabVIEW). Сфера наукових інтересів: моніторинг якості продукції, метрологічне та програмне забезпечення кіберфізичних систем.

ЛЬВІВ 2024

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»*

Спеціальність: *174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»*

Освітньо-професійна програма *«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»*

Кількість кредитів – *9*

Рік підготовки, семестр – *3 рік, 5,6 семестр*

Компонент освітньої програми: *обов'язкова*

Мова викладання: *українська*

Опис дисципліни

Дисципліна «Теорія автоматичного керування» вивчає виявляє загальні закономірності функціонування, що властиві для автоматичних систем різної фізичної природи, і на основі цих закономірностей розробляє принципи побудови високоякісних систем керування. При вивченні процесів керування в ТАК абстрагуються від фізичних і конструктивних особливостей систем і замість реальних систем розглядають їхні адекватні математичні моделі. Теорія автоматичного керування вивчає способи керування різноманітними технічними пристроями, технологічними процесами і виробництвами.

Програма дисципліни «Теорія автоматичного керування» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньо-професійної програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Теорія автоматичного керування» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика», «Фізика», «Електротехніка та електропривод».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Теорія автоматичного керування» є вивчення основних положень, теоретичних основ розробки сучасних систем автоматичного керування, принципи, схеми і методи побудови систем керування, їх характеристики.

Метою вивчення освітньої компоненти «Теорія автоматичного керування» є вивчення загальних принципів будови автоматичних систем керування об'єктами АПК та інженерними методами аналізу й синтезу систем автоматичного керування. Принципи будови та дослідження систем автоматичного керування у цій дисципліні вивчаються на підставі розгляду принципів керування технічних об'єктів.

Основними завданнями освітньої компоненти «Теорія автоматичного керування» є: ознайомити студентів з принципами побудови та функціонування елементів систем контролю, керування та автоматики електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів в АПК; навчити формувати структури систем автоматичного керування, розробляти функціональні і структурні схеми, будувати математичні моделі функціональних елементів, вирішувати задачі аналізу та синтезу системи, експериментального дослідження функціональних властивостей систем.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./лаб.-практ.)	Тема	Результати навчання	Завдання
4/4	Тема 1. Загальні відомості про системи автоматичного керування	Розуміти суть систем автоматичного керування та їх елементів. Знати принципи автоматичного керування. Знати види систем автоматичного керування. Розуміти суть зворотних зв'язків в системах автоматичного регулювання.	Питання, практична, лабораторна робота
4/6	Тема 2. Елементи систем автоматичного регулювання	Розуміти про статику та динаміку систем автоматичного регулювання, умови статичної рівноваги і статичні характеристики ланок. Вміти розраховувати статичну похибку, коефіцієнт передачі (підсилення), коефіцієнт самовирівнювання та його вплив на характер перехідних процесів. Володіти формами запису рівнянь статики та динаміки.	Питання, практична, лабораторна робота
4/10	Тема 3. Математичні моделі елементів систем автоматичного регулювання	Знати види алгебраїчних та диференціальних рівнянь, що застосовуються для опису елементів систем автоматичного регулювання. Вміти розраховувати передаточні функції та частотні характеристики елементів САР.	Питання, практична, лабораторна робота
2/8	Тема 4. Типові ланки систем автоматичного керування та їх характеристики	Знати різні типи ланок систем автоматичного керування. Вміти розраховувати часові функції та частотні характеристики різних типів ланок.	Питання, практична, лабораторна робота
2/4	Тема 5. Математичні моделі лінійних систем та перетворення їх структурних схем	Знати основні види з'єднань ланок, їх передавальні функції та частотні характеристики, основи еквівалентного перетворення структурних схем динамічних систем. Вміти визначати передавальні функції системи за передавальними функціями її елементів.	Питання, практична, лабораторна робота
2/4	Тема 6. Зв'язок перехідних функцій системи з її передавальною функцією	Знати застосовувати пряме і зворотнє перетворення Лапласа для досліджень систем автоматичного керування. Розуміти зв'язок перехідної функції та імпульсної перехідної функції системи з її передавальною функцією. Вміти застосовувати пряме і зворотнє перетворення Лапласа для досліджень систем автоматичного керування.	Питання, практична, лабораторна робота
2/4	Тема 7. Логарифмічні частотні характеристики елементів систем	Знати означення логарифмічних частотних характеристик, ЛАЧХ і ЛФЧХ типових ланок. Вміти розраховувати ЛАЧХ і ЛФЧХ типових ланок.	Питання, практична, лабораторна робота

2/4	Тема 8. Стійкість лінійних динамічних систем	Знати визначення стійкості динамічних систем, аналітичне формулювання умов стійкості, критерії стійкості динамічних систем, алгебраїчні та частотні критерії стійкості, запас стійкості систем автоматичного регулювання, логарифмічний критерій стійкості, критерій Михайлова, вплив ланок запізнення на стійкість динамічних систем. Вміти досліджувати стійкість САР за допомогою критерію Рауса, за допомогою критерію Гурвіца, частотного критерію Найквіста для розімкнено стійких і нестійких динамічних систем.	Питання, практична, лабораторна робота
2/4	Тема 9. Побудова систем автоматичного регулювання реальними технологічними об'єктами	Знати математичні моделі об'єктів регулювання, апроксимацію математичних моделей реальних об'єктів типовими ланками, типові закони регулювання промислових автоматичних регуляторів, їх передавальні функції та перехідні функції, структурні схеми, пропорційні регулятори, інтегральні регулятори, пропорційно-інтегральні регулятори, пропорційно-диференціальні регулятори, пропорційно-інтегрально-диференціальні регулятори. Вміти робити комп'ютерне дослідження систем автоматичного регулювання та їх елементів.	Питання, практична, лабораторна робота
2/4	Тема 10. Якість процесів регулювання. Синтез САР.	Знати оцінку якості процесів регулювання, інваріантну та коваріантну САР, показники якості САР, інтегральні оцінки якості процесів регулювання, прямі та непрямі методи аналізу якості САР, частотні методи аналізу якості САР. Вміти знаходити значення настроювальних параметрів регуляторів за мінімумом інтегральних оцінок якості, визначати якість САР за розміщенням коренів характеристичного рівняння САР, аналізувати якість САР за АЧХ замкнутої системи, за амплітудно-фазовою характеристикою розімкненої системи, будувати АЧХ замкнутої системи за амплітудною круговою діаграмою та АФХ розімкненої системи, знаходити перехідну функцію САР за її частотними характеристиками.	Питання, практична, лабораторна робота
2/4	Тема 11. Методи розрахунку лінійних САР.	Знати класифікацію методів розрахунку лінійних САР, наближені методи розрахунку параметрів налаштування регуляторів, аналітичні методи розрахунку САР, метод Циглера–Нікольса (метод незникаючих коливань), теоретичні основи розрахунку САР за методом розширених частотних характеристик. Вміти розраховувати параметри налаштування пропорційних регуляторів, інтегральних регуляторів, пропорційно-інтегрального регулятора, пропорційно-інтегрально-диференціального регулятора.	Питання, практична, лабораторна робота

2/4	Тема 12. Робота лінійних САР при випадкових збуреннях.	Знати характеристики випадкових процесів, взаємозв'язок між властивостями САР та характеристиками випадкових процесів, оцінку якості САР при дії випадкових збурень. Вміти визначати дисперсії похибки регулювання САР при дії випадкових процесів каналом регулюючої дії, визначати дисперсії похибки регулювання САР при дії випадкових процесів каналом збурюючої дії, визначати дисперсії похибки регулювання САР при дії випадкових процесів каналом керуючої дії, розраховувати оптимальні параметри налаштування регуляторів при випадкових збуреннях.	Питання, практична, лабораторна робота
-----	--	---	--

Навчальний контент

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПШ	Програмні компоненти
ІНТ	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.
ЗК1.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК4.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ФК1.	Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
ФК3.	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.
ФК9.	Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
ПРН5.	Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
ПРН12.	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.

Літературні джерела

1. Аблесімов О. К. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник / О. К. Аблесімов – К. : «Освіта України», 2019. – 270 с
2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
3. Теорія автоматичного керування : Частина I : Курс лекцій / Уклад. М.Г. Попович, Б.І. Приймак. – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 182 с. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/770>.

4. Теорія автоматичного керування : Частина II : Курс лекцій / Уклад. М.Г. Попович, Б.І. Приймак. – К.: НТУУ "КПІ", 2012. – 165 с. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2209>.
5. Control System Toolbox. User's Guide, The MathWorks, Release 2009b, 2009
6. Л.М. Артюшин, О.А. Машков, Б.В. Дурняк, М.С. Сівов. Теорія автоматичного керування. — Львів: Видавництво УАД, 2004.
7. Лиса О.В. Research and development of the drying technology / Лиса О. В., Мідик А.-В.В., Tomasz Więcek / Міжвідомчий науково-технічний збірник "Вимірювальна техніка та метрологія", 2024, том.85, вип.3, сс. 17-24. DOI: <https://doi.org/10.23939/istcmtm2024.03.017> ISSN: 0368-6418 (print) ISSN: 2617-846X (online)
8. Лиса О. В. Моделювання системи автоматичного регулювання температури хлібопекарської печі Збірник наукових праць VII Міжнародної науково-технічної конференції з проблем вищої освіти і науки ТК-2022 «Прогресивні напрямки розвитку автоматичних технологічних комплексів» Луцьк, УКРАЇНА 28-30 травня 2022 року с.77-78.
9. Лиса О.В., Мідик А.-В.В. Віддалене адміністрування роботою групи теплиць. Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Приладобудування та метрологія: сучасні проблеми, тенденції розвитку» Луцьк, УКРАЇНА 20-22 жовтня 2022 року с.46.
10. Лиса О., Боярчук О. Автоматизація технологічного процесу приготування опари в хлібопекарному виробництві /Вчені Львівського національного університету природокористування виробництва: каталог інноваційних розробок / за заг. ред. В.І.Лопушняка. Вип. 24. Львів, Львів нац.ун-т природ., 2024.
11. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://www.google.com.ua> - пошуковий сайт.
2. <http://www.meta.ua> - пошуковий сайт.
3. <http://www.nbuv.gov.ua/> - національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
4. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за кожен семестр розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захист лабораторних і практичних робіт та 1 бал як усна компонента задачі модуля (співбесіда із лектором).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
5 семестр					
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)		іспит	
Л1-Л3, П1-П3	СП	Л3-Л4, П3-П4	СП		
6 x 4 =24	1	4 x 6 =24	1	50	100
6 семестр					
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)		іспит	
Л5-Л8, П5-П8	СП	Л8-Л12, П8-П12	СП		
8 x 3 =24	1	8 x 3 =24	1	50	100

Л1, Л2 ... Л12 – лабораторні роботи; П1, П2 ... П12 – практичні роботи; СП – співбесіда.

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій)
- 2) Тематика та зміст практичних та лабораторних робіт
- 3) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит
- 4) Електронне навчання у системі MODLE.