

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій

Затверджено

на засіданні кафедри оптоелектроніки та інформаційних технологій

факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Львівського національного університету імені Івана Франка

(протокол №6 від 29 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри _____



Олег КУШНІР

Силабус з навчальної дисципліни
«Сучасна теорія управління / Modern Theory of Control»,
що викладається в межах ОП «Комп'ютерні науки»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Львів 2023

Назва дисципліни	Сучасна теорія управління / Modern Theory of Control
Адреса викладання дисципліни	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка м. Львів, вул. Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Фургала Юрій Михайлович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	yuriy.furhala@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/furhala-yurij-myhajlovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю): кімн. 209, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, м. Львів, вул. Тарнавського, 107. Можливі он-лайн консультації через MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://electronics.lnu.edu.ua/course/suchasna-teoriia-upravlinnia-modern-theory-of-control-122-kn http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=228
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Сучасна теорія управління» є дисципліною вибору студента для формування глибинних знань зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки», що викладається в 2 семестрі в обсязі 3,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою – ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Основою курсу є розгляд математичних моделей систем управління, методів їх аналізу і синтезу, а також програмна реалізація алгоритмів управління в різноманітних системах.
Мета та цілі дисципліни	Навчальна дисципліна має на меті ознайомити студентів з основами теорії управління і принципами організації, функціонування та проектування технічних та інформаційних систем управління, а цілями є формування в них практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати засвоєні знання для опису процесів у таких системах.
Література для вивчення дисципліни	Література <ol style="list-style-type: none"> 1. Бахрушин В.Є. Теорія керування : навч. посіб. / В.Є. Бахрушин, Т.Ю. Огаренко. –Запоріжжя : КПУ, 2014. – 224 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 управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч.посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П.Бунь. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с. 4. Brogan W. Modern Control Theory (3rd Edition) / W. Brogan. – Pearson, 1990. –

	653 р.
Обсяг курсу	Сумарно 90 годин. Із них 16 години лекцій, 16 години практичних робіт і 58 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде <u>знати</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні принципи управління і системної організації; - різновиди і властивості систем управління, стійкість, керованість і вимірюваність, інваріантність і чутливість; - математичні моделі об'єктів і систем управління; форми представлення моделей; - методи аналізу і синтезу систем управління; цифрові системи управління; - особливості математичного опису цифрових систем управління, аналізу і синтезу систем управління з ЕОМ в якості керуючого пристрою; - програмні реалізації алгоритмів управління в цифрових системах. <p><u>вміти</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати передавальні функції в системах автоматичного регулювання, - будувати і досліджувати імпульсні, перехідні, амплітудні і фазочастотні характеристики типових ланок, - досліджувати окремі блоки систем управління з побудовою імпульсних і перехідних характеристик системи, - будувати структурні схеми систем управління і виконувати математичне моделювання з метою визначення оптимальних параметрів системи; - програмно реалізовувати алгоритми управління в різноманітних системах управління <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p>СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.</p> <p>СК6. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.</p> <p>СК7. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог із урахуванням наявних ресурсів і обмежень.</p> <p>СК8. Здатність розробляти та реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у т. ч. в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог і необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.</p> <p>СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних і комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.</p> <p>СК13. Здатність застосовувати методи і підходи штучного інтелекту, інтелектуального аналізу та науки про дані та підходів оптимізації до розв'язання конкретних проблем комп'ютерних наук.</p> <p>РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.</p> <p>РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p>

	<p>RH5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.</p> <p>RH8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).</p> <p>RH14. Тестувати програмне забезпечення.</p> <p>RH16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.</p> <p>RH17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.</p> <p>RH19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.</p> <p>RH20. Володіти методами та засобами штучного інтелекту, інженерії та аналізу даних, розпізнавання образів і адаптивного опрацювання інформації, аналізу та обробки природної мови, моделювання та оптимізації.</p>
Ключові слова	Теорія управління, передавальні функції, імпульсні, перехідні, амплітудні і фазочастотні характеристики систем управління
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для поглибленого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань у галузі 12 – Інформаційні технології, зокрема з дисциплін «Вища математика», «Дискретна математика», «Алгоритми та структури даних», «Чисельні методи», «Теорія ймовірності та математична статистика», «Об'єктно-орієнтоване програмування».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, лабораторні роботи, індивідуальні практичні завдання, обговорення.
Необхідне обладнання	Мультимедіа, платформи MS Teams, комп'ютерне програмне забезпечення: Mathcad Prime, Matlab
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру та під час залікової сесії за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт із таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 практичні роботи: 50% оцінки ($4 \times 8 + 2 \times 9 = 50$ балів); максимальна кількість балів 50. • теоретичні знання: 50% оцінки (2 модулі, $2 \times 25 = 50$ балів); максимальна кількість балів 50. <p>Загалом 100 балів.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри знань проводять у формі стандартних практичних завдань і теоретичних питань.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що практичні роботи здобувачів будуть містити оригінальну аналітичну компоненту щодо огляду отриманих результатів. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі здобувача є підставою для її незарахування викладачем, незале-</p>

	<p>жно від масштабів плагіату або спроб обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Здобувачі зобов'язані дотримуватися всіх термінів, визначених для виконання видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Здобувачі також заохочуються до використання іншої літератури та джерел, зокрема наукової літератури, яка відсутня серед обов'язкової та рекомендованої.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на поточному опитуванні, самостійній роботі та модульних контролях. Обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичних занять; наголошується на неприпустимості пропусків або запізнь на заняття, користування мобільним телефоном, планшетом або іншими мобільними пристроями під час занять з метою, не пов'язаною з навчанням, списування та плагіату, несвоєчасного виконання поставлених завдань і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до контрольних робіт	Перелік питань і завдань для проведення підсумкової оцінки знань усіх тем курсу до контрольних робіт розміщено у програмі курсу.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год.	Термін виконання
1	<p>Вступ. Управління та інформатика.</p> <p>Основні поняття і визначення. Аналіз з позицій системного підходу. Історія розвитку систем управління</p>	Лекція	1, 2	<p>Вивчення часових та частотних характеристик інтегруючої ланки.</p> <p>Побудова часових та частотних характеристик інтегруючої ланки та вивчення впливу на ці характеристики фізичних параметрів ланки.</p>	
3	<p>Загальні принципи управління.</p> <p>Основні динамічні характеристики. Стійкість, керованість і спостережуваність. Інваріантність і чутливість систем управління. Поведінка систем управління.</p>	Лекція	1, 3	<p>Вивчення часових та частотних характеристик аперіодичної інерційної ланки.</p> <p>Побудова часових та частотних характеристик інтегруючої ланки та вивчення впливу на ці характеристики фізичних параметрів ланки.</p>	3 тиж. семестру
5	<p>Системи управління.</p> <p>Основні властивості системи. Об'єкти управління – як системи. Класи-</p>	Лекція	2, 4	Вивчення часових та частотних характеристик диференціюючої ланки.	5 тиж. семестру

	фікація систем управління. Принципи управління			Побудова часових та частотних характеристики інтегруючої ланки та вивчення впливу на ці характеристики фізичних параметрів ланки.	
7	Лінійні моделі та характеристики систем управління Диференціальні рівняння та передавальні функції. Часові характеристики. Частотні характеристики.	Лекція	1, 4	Вивчення часових та частотних характеристик аперіодичної ланки другого порядку. Побудова часових та частотних характеристики інтегруючої ланки та вивчення впливу на ці характеристики фізичних параметрів ланки.	7 тиж. семестру
9	Структура систем управління. Типова структура систем управління. Зв'язок передавальної функції розімкненої та замкненої систем управління. ПФ по управлінню. ПФ по помилці.	Лекція	2, 4	Визначення характеристик неперервної автоматичної системи управління Формування диференціального рівняння та передавальної функції системи. Побудова часових та частотних характеристики системи. Визначення умов стійкості системи згідно критерію Найквіста.	9 тиж. семестру
11	Стійкість систем управління Поняття стійкості. Умови стійкості. Критерії стійкості. Алгебраїчні та частотні критерії стійкості.	Лекція	3, 4	Визначення характеристик неперервної автоматичної системи управління Формування диференціального рівняння та передавальної функції системи. Побудова часових та частотних характеристики системи. Визначення умов стійкості системи згідно критерію Найквіста.	11 тиж. семестру
13	Математичні моделі систем управління. Особливості математичного опису аналогових, імпульсних та цифрових систем управління.	Лекція	1, 2	Визначення характеристик німпульсної автоматичної системи управління Формування диференціального рівняння та передавальної функції системи. Побудова часових та частотних характеристики системи. Визначення умов стійкості системи згідно критерію Найквіста.	13 тиж. семестру

15	<p>Аналіз та синтез систем управління</p> <p>Побудова та оптимізація систем управління. Вибір структури, оптимізація параметрів систем управління.</p>	Лекція	1,3	<p>Визначення характеристик цифрової автоматичної системи управління</p> <p>Формування диференціального рівняння та передавальної функції системи.</p> <p>Побудова часових та частотних характеристики системи. Визначення умов стійкості системи згідно критерію Найквіста.</p>	15 тиж. семестру
----	---	--------	-----	--	------------------