



# Управління технічними системами

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізитивна навчальна дисципліна

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	12 Інформаційні технології <sup>1</sup>
Спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма	ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф., проф. кафедри ТК Пархомей І.Р. <a href="mailto:i_parhomey@ukr.net">i_parhomey@ukr.net</a> Практичні : к.т.н, доцент, Цюпа Наталка Володимирівна, <a href="mailto:tzapa@ukr.net">tzapa@ukr.net</a>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: ( <a href="https://">https://</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Управління технічними системами» є нормативною дисципліною навчального плану бакалаврів з спеціальності «Інформаційні системи та технології» і грає важливу роль у підготовці фахівців.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей та підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі синтезу систем управління як методологічної основи інформаційного забезпечення робототехнічних систем і аналізувати показники якості систем управління .

Метою кредитного модуля є формування у студентів спеціальних (фахових, предметних) компетентностей (КС):

КС11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів

КС13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень

КС17. Здатність застосовувати методи синтезу систем управління як методологічної основи інформаційного забезпечення робототехнічних систем і аналізувати показники якості систем управління .

#### Програмні результати навчання:

<sup>1</sup>В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.

Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

- ПРН 12 Знати основи побудови та застосовувати сучасні операційні системи та пакети прикладних програм відповідно до професійних завдань
- ПРН 17 Вміти застосовувати методи аналізу та синтезу систем управління робототехнічними системами та комплексами.
- ПРН 22 Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування та теорії прийняття рішень.
- ПРН 23 Вміти розробляти програмне забезпечення для задач управління і обробки сенсорної інформації робототехнічних систем.

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

Цей курс базується на таких дисциплінах забезпечення: фізика, вища математика, спеціальні розділи математики.

Перелік дисциплін, що забезпечуються: проектування інформаційних систем, управління проектами, переддипломна практика.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Основи теорії автоматичного управління.**

*Тема 1.1.* Математичні основи теорії автоматичного управління.

*Тема 1.2.* Аналіз та синтез лінійних САУ..

*Тема 1.3.* Аналіз нелінійних САУ .

### **Розділ 2. Цифрові системи автоматичного управління.**

*Тема 2.1.* Математичні основи теорії

дискретних систем автоматичного управління.

*Тема 2.2.* Аналіз та корекція цифрових систем автоматичного управління.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова**

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. Київ.: Либідь, 2007.
2. Оптимальні системи управління. Навчальний. посібник / О. А. Стенін, В. П. Пасько, А. Д. Лемешко, О. М. Польшакова. – Київ, КПІ ім. Сікорського, Видав. Політехніка, 2017. – 172 с
3. А.Г.Тютюнник. Оптимальні і адаптивні системи автоматичного керування: Навчальний посібник / Житомир: ЖІТІ, 1998.
4. Шпіт С.В. Теорія автоматичного управління. Комп'ютерний підручник.-Київ.;КПІ.1999.

### **Додаткова.**

4. Ричард К. Дорф, Роберт Х. Бишон. Современные системы управления. – М.: «Лаборатория базовых знаний», – 2004.
5. Дерусо П. Рой Клоус П. Пространство состояний в теории управления . М.: Наука. 1970.

## **Навчальний контент**

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

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
---	--

з/п	(дидактичні матеріали: відео лекції.)
1	2
1	<p align="center"><b>Розділ 1. Основи теорії автоматичного управління.</b></p> <p><i>Тема 1.1. Математичні основи теорії автоматичного управління.</i></p> <p><b>Лекція 1.</b> Загальна характеристика дисципліни. Приклади автоматичних систем управління.</p> <p>Загальна характеристика дисципліни. Приклади автоматичних систем управління. Системи автоматичного керування (САК), їх види та особливості. Функціональна схема САК. Принципи управління.</p> <p>Література: 1,2,4. Самостійна робота: вивчення основних понять і загальних принципів побудови систем управління технічними системами. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
2	<p><b>Лекція 2.</b> Математичний опис лінійних автоматичних систем.</p> <p>Рівняння динаміки автоматичних систем. Операторний метод опису процесів в автоматичних систем. Передатні функції. Типові вхідні впливи.</p> <p>Література: 1,4. Самостійна робота: вивчення математичного опису лінійних автоматичних технічних систем. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
3	<p><b>Комп'ютерний практикум 1.</b> Приклади та функціональний аналіз сучасних систем управління.</p> <p><i>Мета заняття:</i> вивчити типову функціональну схему та основні принципи управління САУ.</p> <p>Література: 1,5.</p>
4	<p><b>Лекція 3.</b> Часові та частотні характеристики автоматичних систем.</p> <p>Часові характеристики автоматичних систем. Частотні характеристики автоматичних систем.</p> <p>Література: 1,4. Самостійна робота: вивчення поняття часових та частотних характеристик автоматичних систем. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
5	<p><b>Лекція 4.</b> Типові динамічні ланки автоматичних систем.</p> <p>Загальна характеристика типових динамічних ланок автоматичних систем.</p> <p>Типові динамічні ланки автоматичних систем.</p> <p>Література: 1,4. Самостійна робота: вивчення основних характеристик типових динамічних ланок автоматичних систем. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
6	<p><b>Комп'ютерний практикум 2.</b> Визначення часових та частотних характеристик систем управління.</p> <p><i>Мета заняття:</i> вивчити методику визначення часових та частотних характеристик систем управління.</p> <p>Література: 1,5.</p>
7	<p><b>Лекція 5.</b> Структурні перетворення автоматичних систем.</p> <p>Сутність та значення структурних схем автоматичних. Типові з'єднання ланок автоматичних систем. Правила структурних перетворень. Передавальні функції АС.</p> <p>Література: 1,4. Самостійна робота: вивчення основних правил структурних перетворень структурних схем автоматичних систем. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
8	<p><i>Тема 1.2. Аналіз та синтез лінійних САУ.</i></p> <p><b>Лекція 6.</b> Поняття про стійкість САУ.</p>

	<p>Основні поняття та визначення стійкості САУ. Алгебраїчні та частотні критерії стійкості САУ.</p> <p>Література: 1,4.</p> <p>Самостійна робота: вивчення методики оцінки стійкості систем управління.</p> <p>Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
9	<p><b>Комп'ютерний практикум 3.</b> Перетворення структурних схем. Передавальні функції системи автоматичного управління.</p> <p><i>Мета заняття:</i> привити практичні навички перетворення структурної схеми системи до вигляду, що дозволяє проведення дослідження системи.</p> <p>Література: 1,5</p>
10	<p><b>Лекція 7.</b> Застосування логарифмічних частотних характеристик розімкненої системи для визначення стійкості замкненої системи.</p> <p>Критерій Найквіста в логарифмічній формі. Визначення стійкості замкненої системи за логарифмічними частотними характеристиками розімкненої системи.</p> <p>Література: 1,4,5.</p> <p>Самостійна робота: вивчити методику Визначення стійкості замкненої системи за логарифмічними частотними характеристиками розімкненої системи.. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
11	<p><b>Лекція 8.</b> Якість процесів регулювання в автоматичних системах в перехідному режимі.</p> <p>Загальні відомості про якість процесів регулювання автоматичних систем.</p> <p>Показники якості процесів регулювання автоматичних систем в перехідному режимі. Частотні методи визначення показників якості процесів регулювання автоматичних систем в перехідному режимі.</p> <p>Література: 1,4,5.</p> <p>Самостійна робота: вивчення методики визначення показників якості процесів регулювання технічних автоматичних систем в перехідному режимі.. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
12	<p><b>Комп'ютерний практикум 4.</b> Аналіз стійкості систем автоматичного управління..</p> <p><i>Мета заняття:</i> навчитися проводити аналіз стійкості систем автоматичного управління. Література: 1,5.</p>
13	<p><b>Лекція 9.</b> Якість процесів регулювання в автоматичних системах в режимі, що встановився.</p> <p>Показники якості процесів регулювання автоматичних систем в режимі, що встановився. Динамічні помилки системи.</p> <p>Література: 1,4,5.</p> <p>Самостійна робота: вивчення методики оцінки точності роботи автоматичної технічної системи. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
14	<p><b>Лекція 10.</b> Методи корекції та синтезу САУ.</p> <p>Шляхи підвищення точності автоматичних систем. Основи теорії інваріантності. Комбіноване управління. Синтез лінійних стаціонарних САУ..Корегувальні пристрої. Корекція лінійних стаціонарних САУ.</p> <p>Література: 1,2,4,5.</p> <p>Самостійна робота: вивчення порядку визначення параметрів корегувальних пристроїв технічних автоматичних систем. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
15	<p><b>Комп'ютерний практикум 5.</b> Забезпечення показників якості систем управління.</p> <p><i>Мета заняття:</i> навчитись визначати оптимальні параметри ПІД - регулятора</p> <p>Література: 1,5</p>

16	<p><i>Тема 1.3. Аналіз нелінійних САУ .</i></p> <p><b>Лекція 11.</b> Загальні відомості про нелінійні системи. Типові не лінійності. Опис САУ у просторі станів. Дослідження нелінійних систем методом фазової площини..Метод Ляпунова. Абсолютна стійкість. Критерій Попова. Література: 1,4. Самостійна робота: вивчення методики дослідження нелінійних систем методом фазової площини. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
17	<p><b>Лекція 12.</b> Метод гармонічної лінеаризації.. Гармонічна лінеаризація суттєвих нелінійностей в нелінійних системах. Визначення коефіцієнтів гармонічної лінеаризації. Дослідження автоколивань методом гармонічної лінеаризації. Автоколювання в нелінійних системах. Метод Гольдфарба. Література: 1,4,5. Самостійна робота: вивчення методики дослідження нелінійних систем методом гармонічної лінеаризації. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
18	<p><b>Комп'ютерний практикум 6.</b> Аналіз нелінійних систем управління. <i>Мета заняття:</i> набуття навичок дослідження нелінійних систем методом гармонічної лінеаризації. Література: 1,5.</p>
19	<p><b>Розділ 2.</b> Цифрові системи автоматичного управління. <i>Тема 2.1.</i> Математичні основи теорії</p> <p><b>Лекція 13.</b> Математичний опис процесів в дискретних системах автоматичного управління. Поняття про дискретні функції до різницевих рівняннях. Дискретне перетворення Лапласа і Z - перетворення. Передатні функції імпульсних автоматичних систем. Література: 1,4,5. Самостійна робота: вивчення основних положень теорії дискретних систем . Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
20	<p><b>Лекція 14.</b> Часові та частотні характеристики дискретних систем автоматичного управління. Типові вхідні впливи дискретних систем автоматичного управління. Часові і частотні характеристики дискретних систем автоматичного управління. Література: 1,5. Самостійна робота: вивчення часових і частотних характеристики дискретних систем автоматичного управління. Підготовка до модульної контрольної роботи .</p>
21	<p><b>Комп'ютерний практикум 7.</b> Модульна контрольна робота . <i>Мета заняття:</i> Визначення рівня знань у студентів. Література: 1,4,5,6.</p>
22	<p><i>Тема 2.2.</i> Аналіз та корекція цифрових систем автоматичного управління. <b>Лекція 15.</b> Стійкість лінійних дискретних систем автоматичного управління. Необхідна і достатня умова стійкості дискретних систем автоматичного управління. Використання білінійне перетворення для аналізу стійкості дискретних систем автоматичного управління. Література: 1,4,5. Самостійна робота: вивчення методики визначення стійкості дискретних систем автоматичного управління. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
23	<p><b>Лекція 16.</b> Аналіз стійкості дискретних систем за алгебраїчними і частотними</p>

	критеріями. Алгебраїчні і частотні критерії стійкості дискретних систем. Методика аналізу стійкості дискретних систем . Література: 1,4,5. Самостійна робота: вивчення методики аналізу стійкості дискретних систем . Підготовка до комп'ютерного практикуму.
24	<b>Комп'ютерний практикум 8.</b> Аналіз стійкості цифрових систем управління. <i>Мета заняття:</i> набуття навичок дослідження стійкості цифрових систем управління. Література: 1,5.
25	<b>Лекція 17.</b> Показники якості процесу управління дискретних систем. Показники якості процесу управління дискретних систем в перехідному режимі. Показники якості процесу управління дискретних систем в режимі, що встановився. Література: 1,5. Самостійна робота: вивчення показників якості процесу управління дискретних систем. Підготовка до комп'ютерного практикуму.
26	<b>Лекція 18.</b> Корекція дискретних систем автоматичного управління. Синтез дискретних САУ. Корекція дискретних САУ. Синтез коригувальних пристроїв (цифрових фільтрів). Цифровий ПІД регулятор. Література: 1,5. Самостійна робота: Підготовка до комп'ютерного практикуму.
27	<b>Комп'ютерний практикум 9.</b> Визначення параметрів цифрового ПІД регулятора. <i>Мета заняття:</i> набуття навичок синтезу цифрового ПІД регулятора. Література: 1,5 .

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	2	3
1	Форми запису рівнянь статички. Лінеаризація нелінійних рівнянь. Л.1, с.60-66.	4
2	Дослідження стійкості за допомогою побудови зон стійкості ( метод D - розбиття ). Л.1, с.198 - 209.	2
3	Модальне керування. Керованість і спостережність. Л.1, с.357 - 368.	2
4	Метод точкового перетворення. Л.1, с.426 - 429.	2
5	Випадкові процеси в технічних системах автоматичного управління. Л.1,с.293 – 311.	8
6	Загальна характеристика критеріїв, обмежень та задач оптимального управління. Л.2,с.7 – 23.	4
7	Аналітичне конструювання оптимальних регуляторів. Л.2,с.140 – 162, Л.3,с.253 – 271.	8

## Політика та контроль

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

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) модульної контрольної роботи;
- 2) виконання комп'ютерних практикумів;
- 3) відповідь на екзамені.

#### 1. Модульний контроль

Ваговий бал – 20.

В контрольній роботі містяться 5 завдань різного рівня складності, в залежності від якого вони при правильному виконанні оцінюються від 1 до 4 балів. Максимальна кількість балів за завдання зменшується на 1 бал, якщо дано правильну, але неповну відповідь; на 2 бали, якщо дано правильну відповідь, але допущено несуттєву помилку (наприклад, помилка в розрахунку по правильно записаній формулі) і т.д.

#### 2. Робота на комп'ютерних практичних заняттях

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює  $5 \cdot 8 = 40$  балів.

*Заохочувальні бали за:*

- присутність на всіх практичних заняттях ( відсутність - з поважної причини) - 5 балів;
- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 2 до 5 заохочувальних балів.

*Умови позитивної проміжної атестації*

Для отримання “зараховано” з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 12 балів (на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів ).

Для отримання “зараховано” з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 20 балів (на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів ).

*Бали по екзаменаційних питаннях:*

Кількість балів по відповіді на кожне питання визначається викладачем з врахуванням складності питання та якості відповіді. Максимальна кількість балів 60.

*Розрахунок шкали (R) рейтингу*

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RC = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

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

*Поточний контроль:* Робочим навчальним планом передбачено виконання модульної контрольної роботи за матеріалами тем курсу. Мета модульної контрольної роботи – перевірка здобутих знань з основних розділів курсу. Робота проводиться за пакетом контрольних завдань. Завдання формулюються згідно переліку основних питань дисципліни.

Проведення модульної контрольної роботи передбачається на заняттях з комп'ютерного практикуму (2 академічних години) орієнтовно через 2 тижні після закінчення вивчення відповідної теми. Основні завдання контрольної роботи:

- поглиблене вивчення аналізу систем автоматичного управління;
- придбання навичок самостійної роботи зі спеціальною технічною літературою.

*Календарний контроль:* провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

*Семестровий контроль:* екзамен

*Умови допуску до семестрового контролю:* мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання / комп'ютерних практичних заняттях /,зарахування модульної контрольної роботи, семестровий рейтинг більше 30 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)

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:*

1. Принципи управління автоматичних систем (АС).
2. Принцип управління за збуренням.
3. Принцип управління за помилкою.
4. Принцип управління, комбіноване управління.
5. Класифікація автоматичних систем.
6. Типова функціональна схема автоматичної системи.
7. Рівняння динаміки АС та операторний метод опису процесів в АС..
8. Типові вхідні впливи СУ.
9. Часові характеристики СУ.
10. Частотні характеристики АС.
11. Амплітудно-фазова характеристика системи, годограф системи.
12. Загальна характеристика підсилюючою типової ланки .
13. Загальна характеристика інтегруючої ланки.
14. Загальна характеристика диференційної ланки.
15. Загальна характеристика аперіодичної ланки.
16. Загальна характеристика коливальної ланки.
17. Загальна характеристика форсууючої ланки I-порядку.
18. Загальна характеристика форсууючої ланки II-порядку.
19. Загальна характеристика типових ланок АС.
20. Передавальні функції типових ланок.
21. Частотні характеристики типових ланок.
22. Логарифмічні амплітудно-частотні характеристики типових ланок.
23. Логарифмічні фазочастотні характеристики типових ланок.
24. Часові характеристики типових ланок.
25. Структурна схема АС та основні елементи структурних зображень.
26. Основні правила структурних перетворень структурних схем.
27. Типові з'єднання в АС.
28. Передавальна функція розімкненої, замкненої системи та системи управління за помилкою. Зв'язок між ними.
29. Частотні характеристики розімкненої системи (АФХ та ЛЧ розімкненої системи).
30. Частотні характеристики замкнених систем.
31. Методика побудови логарифмічних амплітудно-частотних характеристик розімкненої системи.
32. Методика побудови логарифмічних фазочастотних характеристик розімкненої системи.
33. Визначення стійкості системи, необхідна та достатня умова стійкості системи
34. Алгебраїчний критерій стійкості Вишнеградського.
35. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца.
36. Частотний критерій стійкості Михайлова.
37. Частотний критерій стійкості Найквіста.
38. Використання ЛЧХ розімкнених систем для визначення стійкості АС (логарифмічний частотний критерій стійкості).
39. Запаси стійкості автоматичних систем за амплітудою та фазою.
40. Точність АС в режимі, що встановився.
41. Порядок визначення помилки системи, що встановилась.
42. Статичні і астатичні системи.
43. Коефіцієнти помилки АС.
44. Показники якості перехідних процесів при східцевих функціях.



45. Визначення показників якості системи в перехідному режимі за частотними характеристиками.
46. Основи теорії інваріантності.
47. Комбіноване управління за вхідною величиною
48. Комбіноване управління за збуренням.
49. Порядок визначення передавальної функції пристрою компенсації у комбінованих системах за збуренням. Умова повної інваріантності.
50. Порядок визначення передавальної функції пристрою компенсації у комбінованих системах за заданою величиною. Умова повної інваріантності.
51. Аналітичний метод визначення бажаної передавальної функції.
52. Вибір бажаної передавальної функції за ЛАЧХ.
53. Вимоги до САУ та етапи синтезу систем управління.
54. Нелінійні автоматичні системи, суттєві не лінійності.
55. Визначення параметрів синтезованих корегувальних пристроїв.
56. Порядок визначення передавальної функції послідовного корегувального пристрою за логарифмічними частотними характеристиками бажаної та незкорегованої системи
57. Порядок визначення передавальної функції послідовного корегувального пристрою аналітичним способом.
58. Метод гармонічної лінеаризації.
59. Метод фазової площини.
60. Передавальна функція лінійаризованного нелінійного елемента, коефіцієнти гармонічної лінеаризації.
61. Класифікація дискретних систем автоматичного управління.
62. Типова функціональна схема дискретних систем автоматичного управління.
63. Структурна схема дискретних систем автоматичного управління.
64. Поняття про дискретні функції до різницевих рівняннях.
65. Дискретне перетворення Лапласа і  $Z$  - перетворення.
66. Передатні функції імпульсних автоматичних систем.
67. Типові вхідні впливи дискретних СУ.
68. Часові характеристики дискретних СУ. Перехідна функція.
69. Часові характеристики дискретних СУ. Імпульсна перехідна функція.
70. Частотні характеристики дискретних АС. Комплексна передавальна функція дискретної системи.
71. Частотні характеристики дискретних АС.
72. Білінійне перетворення.
73. Необхідна і достатня умова стійкості дискретних систем автоматичного управління.
74. Використання білінійне перетворення для аналізу стійкості дискретних систем автоматичного управління.
75. Алгебраїчні критерії стійкості дискретних систем.
76. Методика аналізу стійкості дискретних систем.
77. Ч а с т о т н і критерії стійкості дискретних систем.
78. Показники якості процесу управління дискретних систем в перехідному режимі.
79. Показники якості процесу управління дискретних систем в режимі, що встановився.
80. Функціональна схема цифрової системи.
81. Структурна схема цифрової системи.
82. Етапи дослідження дискретних систем.
83. Визначення стійкості та якості процесів управління в дискретних системах.
84. Синтез д и с к р е т н и х САУ.
85. Корекція д и с к р е т н и х САУ.
86. Синтез коригувальних пристроїв (цифрових фільтрів).
87. Цифровий ПД регулятор.

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни «Комп'ютерні мережі»;
- інша інформація для студентів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни:  
Застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:
  - 1) кредитно-модульна технологія навчання;
  - 2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання ;
  - 3) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо, відео-підтримки навчальних занять..

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

**Складено** професор, д.т.н., професор, Пархомей І.Р.

**Ухвалено** кафедрою ТК (протокол №10 від 29.04.2020р)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол №10 від 21.05.2020 р)