

Затверджено  
рішенням вченої ради факультету  
**інформаційно-керуючих систем та  
технологій**  
протокол №1 від «29»08 2019р

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
**автоматики та комп'ютерного  
телекерування рухом поїздів**  
протокол №14 від «28» 08 2019р

## **Силлабус з дисципліни** **СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

Семестр та рік навчання

**За освітньою програмою:** інноваційні системи комплексної автоматизації технологічних процесів (ІСКАТП) – 1 семестр 3 року навчання

**Освітній рівень** перший (бакалаврський)

Галузь знань

15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр та назва спеціальностей: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Освітній рівень** перший (бакалаврський)

Галузь знань

15 «Автоматизація та приладобудування»

**Шифр та назва спеціальностей:** 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Лекції, практичні заняття згідно розкладу**

<http://rasp.kart.edu.ua>

**Команда викладачів:**

**Лектор, керівник практичних занять:**

Мороз Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри

**Контакти:** [new4vm@gmail.com](mailto:new4vm@gmail.com)

**Години прийому та консультацій:** 13.00-15.00 понеділок - четвер

**Лектор, керівник практичних занять:**

Змій Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри

**Контакти:** [zmi.sergii@kart.edu.ua](mailto:zmi.sergii@kart.edu.ua)

**Години прийому та консультацій:** 13.00-15.00 понеділок - четвер

**Веб-сторінки курсу:**

<http://kart.edu.ua/vupysk-tekhn-ta-kol-ua/akit-ua>

<http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akit-ua>

[http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt-](http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt-ua)

[http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol\\_pro\\_sil.pdf](http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol_pro_sil.pdf)

Предметом вивчення дисципліни «Системний аналіз складних систем управління» являються найбільш важливі розділи системного аналізу та теорії систем, а також їх принципів аналізу, розвитку, побудови та моделювання.

Ця дисципліна надає можливість встановити роль системного аналізу в визначенні закономірностей розвитку систем, побудови та функціонування.

Дисципліна САССУ є важливою ланкою у фаховій підготовці бакалавра, тому що вона пов'язана з необхідністю переведення освіти у вищих навчальних закладах з площини: знань, умінь та навичок в площину: знань, умінь, навичок та розумінь. Настав час акцентувати не тільки на тому щоб знати, а й на тому, щоби розумітися, а розуміючи – вміло застосовувати. Таке переведення можливо лише за надання студенту такого методологічного підходу, який дозволив би проводити аналіз навколишнього середовища з єдиних позицій – позицій системного підходу.

### Чому ви маєте обрати цей курс?

Оскільки, важливою складовою сприйняття сучасного світу є системний підхід. Тому, курс дає уявлення про:

- про тенденції, шляхи та перспективи розвитку складних систем управління;
- про перспективні методи дослідження складних систем управління;
- сучасні системи управління, які являються складними, багатовимірними, характеризуються невизначеністю, розподіленістю як у часі, так і у просторі та значним впливом зовнішнього середовища, все це утрудняє прийняття своєчасного та коректного рішення;
- зростаючі об'єми неоднорідної (гетерогенної) інформації, які необхідно аналізувати сучасному спеціалісту. Згідно зі зміною зовнішніх впливів повинні змінюватися і системні вимоги до структури і функцій складних систем управління, а також вироблятися методи прийняття рішень.

Розуміння цих уявлень, сприятиме здобувачу бачення сучасного світу та усіх тих процесів, що спостерігаються у ньому, з позицій системного підходу.

Викладачі кафедри будуть готові надати будь-яку допомогу з деяких найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, або особисто – у робочий час.

### Огляд курсу

Цей курс вивчається з вересня по грудень навчального року.

Курс САССУ базується на знаннях, отриманих при вивченні фундаментальних, загально-інженерних та професійно-орієнтованих дисциплін бакалавра: вищої математики, філософії, фізики, теорії електричних та магнітних кіл, обчислювальної техніки, електроніки і мікросхемотехніки, теорії автоматичного управління.

Дисципліна САССУ є базовою для подальшого вивчення ряду дисциплін у галузі залізничної автоматики (ЗА): системи автоматики на перегонах, станційні системи автоматики, спеціальні вимірювання та технічна діагностика у пристроях залізничної автоматики, диспетчерські системи керування першого бакалаврського та другого (магістерського) ступенів освіти, здачі державних іспитів або виконання дипломного проектування за тематикою побудови станційних систем автоматики та захисту проекту у ДЕК.

Основною метою дисципліни є підготовка студентів для творчої участі у проведенні аналізу складних систем управління, використанні методів декомпозиції, встановленні цілей та функцій досліджуваних систем.

Основними завданнями вивчення дисципліни САССУ є освоєння та засвоєння теоретичних знань та практичних навичок:

- про систему і системний аналіз;
- про особливості технічних і ергатичних систем та про особливості використання системного підходу, про декомпозицію систем та властивості систем;
- використання придбаних знань при наданні загальної характеристики системи, її аналітичному описі, при описі взаємодії системи з зовнішнім середовищем, створенні структури системи, проведенні її декомпозиції, аналізу системи та її внутрішніх зв'язків, визначенні властивостей системи на макро- та мікрорівні.

Згідно з вимогами освітнього рівня бакалавр студенти повинні:

Знати:

- поняття про систему і системний аналіз;
- сутність і особливості технічних і ергатичних систем;

- особливості використання системного підходу;
- поняття про декомпозицію систем, властивості систем;
- основи аналізу систем, математичне забезпечення систем.

Уміти – використовувати придбані знання при наданні загальної характеристики системи, аналітичному описі системи, описі взаємодії системи з зовнішнім середовищем, створенні структури системи, проведенні її декомпозиції, аналізі системи та її внутрішніх зв'язків, визначенні властивостей системи на макро- та мікрорівні.

Курс передбачає одну лекцію на тиждень, одне лабораторне заняття на два тижні. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями, груповими та індивідуальними завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати завдання протягом обговорень в аудиторії та у процесі виконання лабораторних робіт з використанням засобів обчислювальної техніки.

### Системний аналіз складних систем управління / схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (з фахівцями УЗ)	
	Іспит	

У процесі виконання лабораторних занять студенти вивчають та проводять дослідження виду, складу, структури системи та признаку цілісності системи; життєвого циклу системи; закономірностей системи; моделювання систем сітками Петрі.

Виконання індивідуальних завдань сприяє відновленню та закріпленню знань і навичок, набутих при вивченні суміжних дисциплін, що доповнюють теми курсу; формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

### Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua> дати посилання на сайт з матеріалами дисципліни), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються енергоресурси в Україні та світі та як пристосувати альтернативні на відновлювальні джерела електричної енергії до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

### Теми

Тема 1. Предмет, мета і задачі вивчення дисципліни СА ССУ. Характеристика системного підходу.

Тема 2. Поняття, що характеризують функціонування систем.

Тема 3. Складність систем.

Тема 4. Закономірності систем. Характеристика закономірностей систем. Теорема Ешбі.

Тема 5. Методи дослідження систем. Метод структурної уяви про систему.

Тема 6. Види представлення структур системи.

Тема 7. Множини. Канторівське поняття множини. Опис множин. Класи множин. Діаграми Венна.

Тема 8. Операції над множинами. Операції над множинами: об'єднання, перетину, віднімання. Закони алгебри множин.

Тема 9. Використання теоретико-множинного підходу до опису умов безпечного функціонування систем управління.

Тема 10. Характеристика методів системного аналізу.

Тема 11. Розроблення методик системного аналізу.

Тема 12. Багаторівневі ієрархічні структури.

Тема 13. Оптимізація структури ССУ. Оптимізація структури ССУ. Уявлення про систему від ідеї до розробки та впровадження.

Тема 14. Моделювання систем.

Тема 15. Проблема прийняття рішень.

Тема 16. Координація в ССУ. Інформаційні характеристики в ССУ.

### Інформаційний обсяг курсу

Тиждень	Кіл. год.	Тема лекцій	Кіл. год.	Тема практичних (ПР) та лабораторних (ЛР) занять	Графік контролю	
					Л.р.	Д.з.
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Вступ. Предмет, мета і задачі вивчення дисципліни СА ССУ. Характеристика системного аналізу складних систем управління. Поняття, що характеризують функціонування систем.	2	ЛР-1. Інструктаж з техніки безпеки. Дослідження виду, складу, структури системи та признаку цілісності системи.		
2	2	Види представлення структур системи.				
3	2	Закономірності систем.	2	ЛР-2. Дослідження ЖЦ ТС.	Залік л.р. № 1	
4	2	Характеристика закономірностей систем. Теорема Ешбі.				
5	2	Складність систем. Характеристика систем по ступеню їх організованості.	2	ЛР-3. Дослідження закономірностей системи.	Залік л.р. № 2	
6		Багаторівневі ієрархічні структури. Координація в ССУ. Декомпозиція систем.				
7	2	Канторівське поняття множини. Опис множин. Класи множин. Діаграми Венна.	2	ЛР-4. Дослідження закономірностей системи. Теорема Ешбі.	Залік л.р. № 3	
8	2	Операції над множинами: об'єднання, перетину, віднімання. Закони алгебри множин.				
Модульний контроль знань						
9	2	Використання теоретико-множинного підходу до опису умов безпечного функціонування систем управління.	2	ЛР-5. Аналітичний опис системи з позицій теоретико-множинного підходу.	Залік л.р. № 4	
10	2	Характеристика методів системного аналізу.				
11	2	Порівняльна характеристика методів системного аналізу.	2	ЛР-6. Опис таблиць „ворожості” маршрутів.	Залік л.р. № 5	
12	2	Моделювання систем. Класифікація методів моделювання систем. Вибір методу моделювання. Шкала методів моделювання. Обґрунтування моделі функціонування складних систем.				
13	2	Координація в ССУ. Координація в ССУ. Декомпозиція систем. Принципи координації. Стратегія координації. Принципи узгодженості та прогнозування.	2	ЛР-7. Моделювання систем сітками Петрі.	Залік л.р. № 6	
14	2	Інформаційні характеристики в ССУ. Ентропія і сутність теорії І. Пригожина.	2	Підсумкові заняття за циклом лабораторних робіт. Захист КР	Залік л.р. № 7	
15		Ентропійні і об'єктивні загальносистемні закономірності функціонування технічних, природних та соціальних систем.				

### Оцінювання результатів навчання

Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести на ПЕОМ), іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Навчальна дисципліна вивчається протягом одного семестру за двома навчальними модулями і має чотири змістових модуля, які охоплюють матеріал усіх тем.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль		
поточний контроль	модульний контроль (тестування)	сума балів за модуль
до 60	до 40	до 100
Поточний контроль		6 семестр
Поточна аудиторна робота на лекціях		до 7
Поточна аудиторна робота на практичних заняттях		до 14
Відпрацювання та здача в строк лабораторних робіт		до 21
Виконання індивідуального завдання (РГР)		до 18
Підсумок		до 60

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (відмінно – 5, добре – 4, задовільно – 3, незадовільно – 2) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
Відмінно – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
Добре – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
Задовільно – 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
Незадовільно – 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	< 35	F

### Інформаційне забезпечення у мережі Інтернет

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://rwa.ua/o-kompanii/partneryi?lang=uk>
3. <http://satop.com.ua/index.php?item=7&id=1>
4. <http://poizd.uz.ua/avtomatika-i-zvyazok/page/2/>
5. [http://www.uz.gov.ua/about/general\\_information/main\\_departments/department\\_of\\_automati on\\_robot\\_and\\_communications/](http://www.uz.gov.ua/about/general_information/main_departments/department_of_automati_on_robot_and_communications/)

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

### **Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням:  
<http://do.kart.edu.ua/>