

**Силабус  
освітнього компоненту ОК 18**

**Вступ до теорії систем**

Назва дисципліни:	<b>Вступ до теорії систем</b>
Рівень вищої освіти:	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань:	<b>15 Автоматизація та приладобудування</b>
Спеціальність:	<b>152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</b>
Освітньо-професійна програма:	<b>Інформаційно-вимірювальні технології</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1508">https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1508</a>
Рік навчання	<b>3</b>
Семестр	<b>5 (осінній)</b>
Обсяг освітнього компоненту	<b>4 кредити (120 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>іспит</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра метрології та безпеки життєдіяльності</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	<b>Полярус Олександр Васильович, дтн, професор кафедри метрології та безпеки життєдіяльності</b>
Контактний телефон:	<b>+38-096-213-08-89</b>
E-mail:	<a href="mailto:poliarus.kharkov@ukr.net">poliarus.kharkov@ukr.net</a>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** формування у студентів компетенції знань, умінь та навичок, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, що передбачає використання системних методів дослідження і проектування складових вимірювальних інформаційних систем.

**Предмет:** теорія систем та її застосування до аналізу вимірювальних інформаційних систем.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- формування систем знань, вмінь та уявлень про сучасний стан розвитку системних методів розв'язання інженерних задач;
- оцінка можливостей застосування системних методів у вимірювальних інформаційних системах та автомобільно-дорожній техніці;
- формування навичок системного аналізу.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Дисципліна вивчається після вивчення студентами дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Основи інформаційних технологій», «Машинознавство», «Вступ до фаху», «Фізичні величини та вимірювання», «Теорія електричних сигналів та кіл», «Функціональні пристрої вимірювальних інформаційних систем», «Основи метрології та вимірювальної техніки».

Дисципліна слугує поглибленню знань з навчальних дисциплін «Динамічні характеристики вимірювальних інформаційних систем», «Основи стандартизації та законодавча метрологія», «Моделювання засобів вимірювальної техніки на ЕОМ», «Проектування та конструювання вимірювальної техніки», «Комп'ютеризовані вимірювальні інформаційні системи», що необхідні для підготовки та захисту дипломної роботи бакалавра.

### **Компетентності, яких набуває здобувач:**

#### Інтегральні:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів метрології, способів побудови засобів автоматизації та приладобудування.

#### **Загальні компетентності:**

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

#### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

ФК4. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

ФК13. Здатність застосовувати технології програмування засобів вимірювальної техніки.

#### **Результати навчання:**

ПРН2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПРН6. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.

ПРН7. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПРН13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН21. Вміти програмувати засоби вимірювальної техніки та елементи вимірювальних інформаційних систем.

### Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК1: Вступ. Розвиток системних уявлень.	2	2
	ПР1: Застосування основних понять та визначень теорії систем в метрології.	2	2
	СР1: Ознаки системи та її властивості.	1	4
2	ЛК2: Основні поняття теорії систем і системного аналізу.	2	-
	ПР2: Використання CASE-технологій для проектування інформаційних систем метрологічного забезпечення.	2	-
	СР2: Принципи поведінки систем.	1	4
3	ЛК3: Класифікація та властивості систем.	2	-
	ПР3: Практичні підходи до визначення класу системи	2	-
	СР3: Особливі властивості складних систем.	1	4
4	ЛК4: Функціонально-структурний підхід в теорії систем	2	-
	ПР4: Реалізація функціонально-структурного підходу при аналізі вимірювальної системи.	2	-
	СР4: Постулати системної інженерії.	1	4
5	ЛК5: Моделювання в теорії систем і системному аналізі	2	-
	ПР5: Аналіз вимірювальної інформаційної системи з використанням функціонально-структурного підходу.	2	-
	СР5: Відмежованість системи і середовища.	1	4
6	ЛК6: Стохастичні аспекти побудови моделей в теорії систем.	2	-
	ПР6: Метод аналізу ієрархій в задачах теорії систем.	2	-
	СР6: Етапи і методи системного аналізу.	1	4
7	ЛК7: Планування і управління в системах.	2	-
	ПР7: Оптимізація задач теорії систем методом лінійного програмування	2	-
	СР7: Класичні задачі теорії систем: транспортна, розподілу добрив, складання розкладу..	1	4
8	ЛК8: Оптимізація задач теорії систем.	2	2
	ПР8: Оптимізація задач теорії систем методами лінійного програмування.	2	2
	СР8: Розв'язання розрахунково-графічної задачі №1.	1	4

9	ЛК9: Системні аспекти оптимізаційного моделювання.	2	-
	ПР9: Моделювання прийняття рішення системою в умовах ризику.	2	-
	СР9: Статистичні методи прийняття рішення.	1	5
10	ЛК10: Статичні і динамічні властивості систем.	2	2
	ПР10: Дослідження стійкості динамічних систем за фазовими портретами.	2	2
	СР10: Розв'язання розрахунково-графічної задачі №2.	1	5
11	ЛК11: Методології системного аналізу.	2	-
	ПР11: Метод аналізу ієрархій в технічних системах	2	-
	СР11: Основні математичні методи опису систем і сигналів.	1	5
12	ЛК12: Математичний опис випадкового стану систем. Марковські ланцюги.	2	-
	ПР12: Розв'язання задач теорії динамічних систем на основі марковських ланцюгів.	2	-
	СР12: Побудова графів станів для прихованих марковських систем.	2	5
13	ЛК13: Використання апарату марковських процесів і ланцюгів для опису систем.	2	-
	ПР13: Розв'язання задач синтезу вимірювальних систем з використанням марковських процесів.	2	-
	СР13: Аналіз рівняння Чепмена – Колмогорова.	2	5
14	ЛК14: Моделі систем типу “ хижак - жертва ”.	2	-
	ПР14: Застосування моделей процесів загибелі та розмноження в технічних системах.	2	-
	СР14: Математичні моделі Вольтерри – Лоттки.	2	5
15	ЛК15: Умови самоорганізації систем.	2	-
	ПР13: Аналіз систем з детермінованим хаосом в фазовому просторі.	2	-
	СР15: Якісне оцінювання можливості самоорганізації конкретних систем.	2	6
16	ЛК16: Основні положення теорії систем, що самоорганізуються.	2	-
	ПР16: Аналіз поведінки систем, що самоорганізуються, у фазовому просторі.	2	-
	СР16: Фрактальний опис систем, що самоорганізуються.	2	5
Разом	ЛК	32	6
	ПР	32	6

	СР	21	73
	РГР	5	5
	Підготовка та складання екзамену	30	30
Всього за навчальну дисципліну		120	120

### **Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):**

РГР: Розрахунок стійкості динамічної системи.

### **Методи навчання:**

МН1 – словесний метод (лекція, навчальна дискусія, пояснення, розповідь);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; нормативною літературою);

МН5 – дистанційний метод на платформі Moodle;

МН6 – самостійна робота.

### **Форми та методи оцінювання**

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит);

ФМО5 – тестовий контроль (стандартизовані тести, підсумкові комплексні тести).

### **Система оцінювання та вимоги:**

#### **Поточна успішність**

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших

проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1+K2+\dots+Kn}{n},$$

де  $K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34

4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення
-----	----	------	----	-----	----	-------------------

## Підсумкове оцінювання

**1** Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

**2** До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, що передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

**3** Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**3.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

**3.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**3.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**4** Результат навчання оцінюється:

- за двобальною шкалою згідно з таблицею 2;

– за 100-бальною шкалою згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

**Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання**

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

**Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	D		Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки	
60–66	Задовільно		E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.



Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

### Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85.1-02.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85.1-02.pdf)) «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).–
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

### Рекомендована література:

1. Полярус О. В. Вступ до теорії систем: конспект лекцій. – Харків: ХНАДУ, 2019. - 113 с. <https://1ll.ink/JEvtH>

2. Ludwig von Bertalanffy. General System Theory. Foundations, Development, Applications. – New York: George Braziller, 1969. – 153 p.

3. Соколов С. В. Теорія систем і системний аналіз: конспект лекцій. – Суми: СДУ, 2020. – 171 с.

4. Голоскоков О. Є., Голоскокова А. О., Мошко Є. О. Основи теорії експоненціальних систем масового обслуговування: навчальний посібник. - Харків: НТУ ХПІ, 2017. – 312 с.

5. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз: навчальний посібник. – Черкаси: ЧДТУ, 2019. – 139 с.

6. Niklas Luhmann. Systems Theory. - Oxford, United Kingdom, 2012. - 300 p.

7. Ervin Laszlo. Introduction to Systems Philosophy. Toward a New Paradigm of Contemporary Thought. – Routledge, 2021. – 356 p.

8. John R. Turner, Rose M. Baker. Complexity Theory: An Overview with Potential Applications for the Social Sciences. – University of North Texas, 2019. – 20 p.

9. Claudio Baraldi, Giancarlo Corsi, Elena Esposito. Unlocking Luhmann. A keyword introduction to systems theory. – Bielefeld University, 2021. – 277 p.

### Додаткові джерела:

1. дистанційний курс. Режим доступу:

<https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1508>

2. Огляд різних підходів в теорії систем. Режим доступу: <http://surl.li/munyx>

3. Парадигми теорії систем. Режим доступу: <http://surl.li/muntw>

4. Основна ідея теорії систем. Режим доступу: <http://surl.li/munso>

5 Теорія систем в структурному навчанні. Режим доступу: <http://surl.li/munzo>

Розробник  
силабусу навчальної дисципліни



підпис

Олександр ПОЛЯРУС  
(П.І.Б)

Гарант освітньо-професійної програми



підпис

Євген Поляков  
(П.І.Б.)

Завідувач кафедри метрології та  
безпеки життєдіяльності



підпис

Олександр Полярус  
(П.І.Б)