

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕОРІЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**

м. Кропивницький – 2021

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>ТЕОРІЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ</b>
Рік викладання	2021-2022 навчальний рік
Викладач	Петренко Дмитро Іванович, кандидат технічних наук, доцент, <a href="http://sgm.kntu.kr.ua/STAFF2.html">http://sgm.kntu.kr.ua/STAFF2.html</a>
Контактний телефон	(0522)-390-472 – викладацька кафедри сільськогосподарського машинобудування, робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>
E-mail:	petrenko.dimitriy@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій Понеділок та Четвер з 14 <sup>20</sup> до 15 <sup>30</sup> <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>

## 2. Анотація до дисципліни

Мета теорії технічних систем полягає в тому, щоб привести наявні знання з об'єкта теорії – «технічних систем» – в єдиний комплекс понять, визначень і положень, ґрунтуючись на естві і закономірностях структури, створення і використання технічних систем, а не на окремих емпіричних даних, що відносяться до цих систем.

Теорія технічних систем ґрунтується на цілому ряді наукових дисциплін, кількість яких зростає шляхом включення в неї нових систем і встановлення вимог до них. Разом з такими класичними науками, як фізика (зі всіма її напрямками) і хімія, у більшій мірі залучаються до розгляду біологія і такі дисципліни, як теорія систем, економіка, ергономіка, логіка.

З іншого боку, теорія технічних систем утворює деякі рамки і вводить певний порядок в багато інженерних дисциплін, пов'язаних з конструюванням, виготовленням, випробуваннями, збутом, зберіганням, транспортуванням, введенням в дію або ліквідацією технічних систем. В цих інженерних дисциплінах положення загальної теорії технічних систем у тому або іншому значенні «деталізують».

Окрім практичного використання, теорія технічних систем має також пізнавальне значення.

Теорія технічних систем важлива для створення загальної картини в галузі техніки і сприяє вдосконаленню інженерних наук, де вона виступає як узагальнююча теорія.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни** – формування професійних вмінь, знань методики та методології аналізу технічних систем, розрахунків їх параметрів з урахуванням специфіки галузі їх застосування.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є:

- опанування основними прийомами проектування і експлуатації технічних систем;
- опанування методики аналізу та оцінки технічних систем з метою їх дальшого вдосконалення;
- навчити навикам використання теорії та досвіду розвитку технічних систем різних галузей.

#### 4. Формат дисципліни

##### Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат очний (Face to face)

##### Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

#### 5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні компетентності:

##### **соціальні навички (soft-skills):**

- 1 – здатність до використання основних положень і методів соціальних, гуманітарних і економічних наук при вирішенні соціальних і професійних задач, здатність аналізувати соціально значущі проблеми і процеси;
- 2 – здатність розв'язувати комплексні задачі та практичні проблеми у галузі професійної діяльності в невизначених умовах;
- 3 – здатність до саморозвитку і самовдосконалення протягом життя, відповідальність за навчання інших.

##### **фахові (special-skills):**

- 1 – здатність застосовувати комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань;
- 2 – здатність продемонструвати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів;
- 3 – здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи для вирішення інженерних завдань;
- 4 – здатність втілювати інженерні розробки для отримання практичних результатів.

##### **Програмні результати** вивчення дисципліни:

- 1 – знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук;
- 2 – знати і вміти використовувати отримані знання при аналізі інженерних об'єктів, процесів та методів;
- 3 – знати і вміти системно осмислювати та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей у галузі;
- 4 – знати і вміти поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
- 5 – уміння донести до фахівців і не фахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід в галузі професійної діяльності;
- 6 – усвідомлення потреби навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань з високим рівнем автономності.

## 6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Кількість кредитів / годин	3 / 90
Кількість змістових модулів	2
лекції	14
практичні	14
самостійна робота	62
Вид підсумкового контролю	екзамен

## 7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, **рекомендовано** вивчати дисципліну після викладання наступних дисциплін: «Вища математика», «Філософія», «Фізика».

## 8. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: мультимедійні засоби, персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету.

## 9. Політика дисципліни

### Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

### Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. У випадку неможливості прийняти очну участь в освітньому процесі, допускається набуття відповідних компетентностей, як виключення, в режимі *On-line* через інтерактивну платформу дистанційної освіти, запровадженої в університеті. Всі заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях

**Недопустимість:** запізнь на заняття (очні), допущення випадків плагіату, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

### 10. Навчально - методична карта дисципліни

Тижень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовий модуль I. Основні поняття про технічну систему</b>							
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1. Історія розвитку системних уявлень. Предмет системного аналізу.</b> Історія розвитку системних уявлень. Принципи системного аналізу. Технічна кібернетика, її принципи та методи.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	2, С. 8-17 3, С. 5-11	Самостійно опрацювати матеріал: Закони техніки і їх особливості. Етапи розвитку техніки. 2 год.	4 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1.</b> Опис системи на вербальному рівні	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 4-10 3, С. 47-53	Виконати генетичне дослідження заданої системи. Виконати функціональний аналіз заданої системи. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 2. Вимоги до сучасної інженерної діяльності. Системи та їх класифікація.</b> Інженерна діяльність. Вимоги до сучасної інженерної діяльності. Поняття системи, середовища. Узагальнена модель системи. Загальна класифікація систем. Властивості систем.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, С. 16-39 4, С. 7-10 5, С. 12-60	Самостійно опрацювати матеріал : Визначення в теорії технічних систем. Позначення в теорії технічних систем. Модель системи перетворень. Елементи системи перетворень. 2 год.	4 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 2.</b> Метод морфологічного аналізу	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 11-15 2, С. 164-173 6, С. 19-20	Для заданої технічної системи розробити матрицю морфологічної карти і знайти оригінальні рішення технічної задачі 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 3. Предмет аналізу курсу. Технічна система (ТС) і технологічна система (ТхС).</b> Типи опису технічних систем. Особливості та класифікація ТС і ТхС. Життєвий цикл ТС. Основні ТС та їх характеристика.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	2, С.31-51 4, С. 47-52 5, С. 116-122	Самостійно опрацювати матеріал: Структура технічного процесу. Характеристики й оцінка технічного процесу. Модель технічного процесу. Оператори технічного процесу. 2 год.	4 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 3.</b> Застосування теорії ігор при вирішенні проблем агровиробництва	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 16-28	По заданому варіанту виконати аналіз конфліктної ситуації з сідловою точкою. По вказаному варіанту провести геометричний аналіз ситуації. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 7 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 4. Аналіз технічних та технологічних систем. Види аналізу. Етапи проведення системного аналізу.</b> Види аналізу систем. Класифікація аналізу за змістом. Класифікація аналізу за глибиною і масштабами структуризації. Основні етапи проведення системного аналізу.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, С.93-104 5, С. 123-195	Самостійно опрацювати матеріал: Аналіз та синтез у теорії пізнання і системному аналізі. Використання декомпозиції і агрегації при створенні технічних систем. 2 год.	4 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7	<b>Змістовий контроль № 1</b>	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	5 балів	Тиж. 7
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем I</b>						<b>30 балів</b>	
<b>Змістовий модуль II. Принципи та методи удосконалення технічних систем</b>							
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 4.</b> Метод експертних оцінок	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 29-42	Після проведення експертизи виконати розрахунок узагальненої думки експертів і її кореляційну оцінку 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5. Аналіз діяльності ТС на основних етапах життєвого циклу.</b> Поняття про проектування, виробництво і експлуатацію технічних систем.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	2, С. 129-149	Самостійно опрацювати матеріал: Етапи створення й використання технічних систем. Методи інженерного проектування. Аналіз проектної ситуації і постановка задачі в алгоритмі розв'язання технічних задач. 2 год.	4 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5.</b> Типові прийоми усунення протиріч в технічних системах	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 43-50 2, С. 135-149 4, С. 28-30	По варіанту завдань роботи №1 запропонувати вдосконалення технічної системи з використанням типових прийомів (дати п'ять-шість оригінальних рішень технічної задачі). 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 6. Техніко-економічний аналіз.</b> Поняття про техніко-економічний аналіз. Методи та прийоми техніко-економічного аналізу. Спосіб ланцюгових підстановок.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	4, С.55-61 5, С. 192-195 8, С. 7-114	Самостійно опрацювати: Лінійна оптимізація. Транспортна задача і методи її вирішення. Функціонально-вартісний аналіз технічних систем 2 год.	4 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12	<b>Тема 6.</b> Речовинно-польовий аналіз	Практичне	Методичні	1, 51-58	Виписати існуючі поля і	4 бали	Самостійна робота

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
(за розкладом) 2 год.	систем.	заняття / <i>Face to face</i>	рекомендації	4, С. 48-54	використати деякі з них для рішення задач по вдосконаленню технічних систем згідно варіанту 2 год.		до 13 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 7. Статистичний аналіз в машинобудуванні.</b> Предмет математичної статистики. Методика проведення статистичного аналізу вимірювань. Форми рядів розподілу та їх характеристика.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	6, С. 30-55 9, С. 11-25 10, 29-150	Самостійно опрацювати: Сучасні інформаційні технології підтримки, створення й використання технічних систем. Вирішення задач математичної статистики засобами Microsoft Excel. 2 год.	4 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 7.</b> Використання фізичних ефектів та явищ при вдосконаленні систем	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, 59-66 4, С. 48-54 7, С. 4	Згідно завданню вибрати 3-4 варіанти вказаних ефектів та використати їх для вдосконалення заданої ТС або покращення її роботи 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 15 тижня
Тиж. 14	<b>Змістовий контроль № 2</b>	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	5 балів	Тиж. 14
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем II</b>						<b>30 балів</b>	

### 11. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

**Форма підсумкового контролю:** екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Теорія технічних систем» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання практичних та індивідуальних завдань), для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

#### Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Теорія технічних систем»

Поточний контроль та самостійна робота																Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2									
T1	T1	T2	T2	T3	T3	T4	ЗК1	T4	T5	T5	T6	T6	T7	T7	ЗК2		
4	3	4	3	4	3	4	5	3	4	3	4	4	4	3	5	40	100

Примітка: T1, T2, ..., T17 – тема програми, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль



**ЗВЕРНІТЬ УВАГУ:** засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу, що виноситься на рубіжний контроль, вважається успішним, якщо його рейтингова оцінка становить не менше встановленої мінімальної кількості 10 балів.

### Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Знання здобувачів вищої освіти оцінюється при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, 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 матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Теорія технічних систем : метод. рекомендації до викон. практич. робіт / [уклад. : Д. І. Петренко, С. М. Лещенко, О. М. Васильковський, Р. В. Кісільов, О. В. Анісімов] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 66 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9259>.
2. Теорія технічних систем : підручник / Севостьянов І. В. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 181 с. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7219/%D0%A2%D0%95%D0%9E%D0%A0%D0%86%D0%AF%20%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%86%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%A5%20%D0%A1%D0%98%D0%A1%D0%A2.D0%95%D0%9C.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
3. Основи теорії систем і системного аналізу : навч. посібник / К.О. Сорока. Харків : ХНАМГ, 2004. 291 с. URL: [http://eprints.kname.edu.ua/10895/1/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7\\_1\\_8%D0%BD.pdf](http://eprints.kname.edu.ua/10895/1/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7_1_8%D0%BD.pdf)
4. Сапожников, С.В. Створення та вдосконалення технічних систем [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" усіх форм навчання. Суми : СумДУ, 2019. 148 с. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/72573>.
5. Горбань О.М., Бахрушин В.С. Основи теорії систем і системного аналізу: Навчальний посібник. Запоріжжя: ГУ “ЗІДМУ”, 2004. 204 с. URL: [https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/159279/mod\\_resource/content/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%97%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D1%8C%2C%20%D0%91%D0%B0%D1%85%D1%80%D1%83%D1%88%D0%B8%D0%BD](https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/159279/mod_resource/content/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%97%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D1%8C%2C%20%D0%91%D0%B0%D1%85%D1%80%D1%83%D1%88%D0%B8%D0%BD)
6. Основи технічної творчості та наукових досліджень: конспект лекцій, методичні вказівки до практичних робіт для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / В. І. Тулупов, С. Ю. Олійник. – Краматорськ : ДДМА, 2017. – 116 с. URL: [http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/tm/%D0%A2%D0%9C\\_%D0%A2%D1%83%D0%BB%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B2.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/tm/%D0%A2%D0%9C_%D0%A2%D1%83%D0%BB%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B2.pdf).
7. Основи технічної творчості : Електронний підручник / Тринів І.В., В.Р. Пазюк, І.М. Романків та ін. URL: <http://rodak.if.ua/ott/teoria/4-metodi.htm>.
8. Литвин З.Б. Функціонально-вартісний аналіз: навчальний посібник. –Тернопіль: Економічна думка, 2007. – 130 с. URL: <http://dspace.tneu.edu.ua/jspui/bitstream/316497/462/1/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%BE-%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7.pdf>.
9. Комп’ютерні методи та засоби розв’язання інженерних задач (частина 2). Конспект лекцій для студентів спеціальностей 136 “Металургія”, 144 “Теплоенергетика”, 104 “Фізика та астрономія”, 101 “Екологія”, 161 “Хімічні технології та інженерія”, 162 “Біотехнології та біоінженерія” / Укладач І.К. Карімов – Кам’янське: ДДТУ, 2016.- 47 с. URL: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/21/3-21-kl46.pdf>.
10. О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград: 2016.- 204 с. URL: [http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika\\_2016.pdf](http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika_2016.pdf).

## *Допоміжна*

1. Цілі і зміст навчання основ теорії технічних систем майбутніх інженерів-педагогів на засадах формування системного мислення / М. І. Лазарев, С. М. Алілуйко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2012. – № 34-35. – С. 62-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pipo\\_2012\\_34-35\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pipo_2012_34-35_11).
2. Сільськогосподарські машини : навч. посіб. / Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Волянський М.С. , Мартишко В.М. , Гуменюк Ю.О. – Київ : «Агроосвіта», 2017. – 180 с. URL: <http://nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/11/%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96-%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8.pdf> .
3. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини. Кн. 1 : Машини для рільництва. К. : Урожай, 2001. 382 с.
4. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини. Кн. 2. К. : Урожай, 2002. 362 с.
5. Сисолін П.В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини. Кн. 3. К. : Фенікс, 2007. 432 с.
6. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. К. : Каравела, 2008. 551 с.
7. Конспект лекцій з дисципліни «Основи теорії систем і управління» (для студентів 3 курсу всіх форм навчання напряму підготовки 6.070101 "Транспортні технології") / Доля В.К., Прасоленко О.В.– Харків : ХНАМГ, 2009. – 86 с. URL: [http://eprints.kname.edu.ua/11701/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8\\_%D0%9E%D0%A2%D0%A1%D0%A3\\_%D0%9F%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf](http://eprints.kname.edu.ua/11701/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%9E%D0%A2%D0%A1%D0%A3_%D0%9F%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf) .
8. Веревкин А.П., Кирюшин О.В. Теория систем: Учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2003. –100 с. URL: <https://studfile.net/preview/987697/page:16/> .
9. Altshuller, Genrich, and Henry Altov. And suddenly the inventor appeared: TRIZ, the theory of inventive problem solving. Technical Innovation Center, Inc., 1996. URL: [https://books.google.com.ua/books?id=s7Qk\\_6WELWUC&lpg=PA1&ots=2HiZUILnax&dq=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&hl=uk&pg=PP1#v=onepage&q=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=s7Qk_6WELWUC&lpg=PA1&ots=2HiZUILnax&dq=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&hl=uk&pg=PP1#v=onepage&q=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&f=false) .
10. Петров В. Основы теории решения изобретательских задач. – Тель-Авив, 2002. URL: <http://www.triz.natm.ru/articles/petrov/00.htm> .

## *Інформаційні ресурси*

1. <http://nbuv.gov.ua> .
2. <https://essuir.sumdu.edu.ua/> .
3. <http://dspace.kntu.kr.ua/> .
4. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/> .
5. <https://books.google.com.ua/> .