

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ 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>АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ</b>
Рік викладання	2021-2022 навчальний рік
Викладач	Богатирьов Дмитро Володимирович, 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:	asbdv@ukr.net
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій Вівторок 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 аналізу технологічних систем полягає в тому, щоб привести наявні знання з об'єкта теорії – «технологічних систем» – в єдиний комплекс понять, визначень і положень, ґрунтуючись на естві і закономірностях структури, створення і використання технологій, а не на окремих емпіричних даних, що відносяться до цих систем.

Аналіз технологічних 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, теорія ймовірностей.

З іншого боку, аналіз технологічних 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 загального аналізу технологічних систем у тому або іншому значенні «деталізують».

Окрім практичного використання, аналіз технологічних систем має також пізнавальне значення.

аналіз технологічних 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, набутті студентами системних знань з технології меліорації і конструкції меліоративних машин, уміння вибору машин та обладнання для проведення відповідних операцій, 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;
- 5 – здатність використовувати знання, щоб вибирати конструкційні матеріали, устаткування, процеси;

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

- 1 – знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук;
- 2 – знати і вміти аналізувати, використовувати, упорядковувати, забезпечувати співвідношення та інтерпретувати інформацію стосовно розроблення та реалізації стратегії розвитку нових технологій в галузі;
- 3 – знати і вміти розв'язувати інженерні завдання з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів;
- 4 – знати і вміти використовувати отримані знання при аналізі інженерних об'єктів, процесів та методів;
- 5 – знати і вміти системно осмислювати та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей у галузі;
- 6 – знати і вміти поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
- 7 – уміння донести до фахівців і не фахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід в галузі професійної діяльності;
- 8 – 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
Рекомендації щодо семестру вивчення	2 семестр
Кількість кредитів / годин	4 / 120
Кількість змістових модулів	2
лекції	28
практичні	14
самостійна робота	78
Вид підсумкового контролю :	екзамен

## 7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, ефективність засвоєння змісту дисципліни значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Вища математика», «Теорія ймовірностей», «Фізика», «Теорія механізмів і машин», «Теоретична механіка», «Теорія технічних систем», «Основи наукових досліджень».

## 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. Детальніше за посиланням URL :

<http://www.kntu.kr.ua/doc/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%9D%D0%9F%D0%9F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D0%A6%D0%9D%D0%A2%D0%A3.pdf>

### Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях

**Недопустимість:** запізнь на заняття, списування та плагіат, 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

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовий модуль I. Основи моделювання, прогнозування та прийняття рішень.</b>							
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1 Загальні поняття. Визначення, поняття, сфера використання</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> Лінійне програмування в агробізнесі.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 4-6 3, С. 47-53	Виконати прогнозування розвитку заданої технічної системи з врахуванням п'яти етапів її розвитку. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 2. Моделювання.</b> Типи моделей, вимоги до моделей, характеристики моделей, способи досліджень, моделювання та етапи моделювання. Інженерна діяльність. Вимоги до сучасної інженерної діяльності. Поняття системи, середовища. Узагальнена модель системи. Загальна класифікація систем. Властивості систем. Ймовірнісні моделі. Опис випадкової величини. Ймовірнісні моделі.	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 аналізу систем. Позначення в теорії АТС. 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> Аналітичне обґрунтування складу засобів механізації сільськогосподарських робіт	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 7-14 2, С. 164-173 6, С. 19-20	По варіанту завдань запропонувати вдосконалення технічної системи з використанням типових прийомів (дати п'ять-шість оригінальних рішень технічної задачі) 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 3. Регресійний аналіз.</b> Визначення, поняття, використання. Предмет курсу аналіз технологічних систем (АТС). Технічна система (ТС) і технологічна система (ТхС).	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	4 бали	Самостійна робота до 6 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
	Типи опису технічних систем. Особливості та класифікація ТС і ТхС. Життєвий цикл ТС. Основні ТС та їх характеристика.				процесу. 2 год.		
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 3.</b> Використання регресійного аналізу для визначення параметрів моделі	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 15-19	Виконати завдання щодо використання регресійного аналізу 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 7 тижня
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. Критерії прийняття рішень. Критерій Байеса, Неймана-Пірсона, максимальної правдоподібності.	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. 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 технологічних систем</b>							
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 4.</b> Використання багатофакторного регресійного аналізу для визначення параметрів моделі	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 20-24	Коротко описати існуючі напрями вдосконалення технічної системи з урахуванням забезпечення ефективності її роботи в навколишньому середовищі на основі приведеного алгоритму 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9  (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5. Мережеві моделі.</b> Графи та мережі. Сфера використання. Приклади використання.	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

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5.</b> Критерії прийняття рішення	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 25-28 2, С. 135-149 4, С. 28-30	По вказаному варіанту розробити матрицю морфологічної карти і знайти два-три оригінальних рішення 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 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 6.</b> Використання мережевих моделей при знаходженні оптимальних рішень	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, 29-35 4, С. 48-54	Виписати існуючі поля і використати деякі з них для рішення задач по вдосконаленню технічних систем згідно варіанту 2 год.	4 бали	Самостійна робота 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> Дослідження стійкості системи	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, 36-43 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 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

Поточний контроль та самостійна робота																	
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2							Екзамен	Сума	
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 виносився на рубіжний контроль, вважається успішним, якщо його рейтингова оцінка становить не менше встановленої мінімальної кількості 10 балів.

*Критерії оцінювання.* Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів вищої освіти на першому занятті.

### 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 оцінюються 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 допускається 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. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з курсу “Аналіз технологічних систем” для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Укл. Д.В. Богатирьов, І.О. Скриннік, О.В. Юрченко, В.А. Мажара. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 97 с. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10532>

2. Методичні рекомендації до виконання самостійних робіт з курсу “Аналіз технологічних систем” для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Укл. Д.В. Богатирьов, І.О. Скриннік, О.В. Юрченко, В.А. Мажара. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 24 с. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10531>

3. Нагірний Ю.П. Аналіз технологічних систем і обґрунтування рішень : практикум –Кам’янець-Подільський : О.В. Сисин ; Абетка, 2013. – 293 с.

4. 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>

5. . 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)

6. 4. Сапожніков, 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>.

7. Горбань О.М., Бахрушин В.Є. 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%9C.pdf](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%9C.pdf)

[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.](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)

8. 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> .

9. 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> .

10. 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> .

11. 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-k146.pdf> .

12. 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) .

13. Нагірний Ю.П., Затхей Б.І. Аналіз виробничих ситуацій і технологічних систем. Методичні рекомендації. – Дубляни: ЛДСГ, 1995 – 63с.

14. Нагірний Ю.П. Аналіз технологічних систем і обґрунтування рішень / Ю.П.Нагурний, І.М.Бендера, С.Ф.Вольвак // За ред. Ю.П.Нагірного. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2013. – 264 с.

15. Петренко М.М. Основи наукових досліджень в сільськогосподарському машинобудуванні. – Кіровоград: Державне видавництво, 1997. – 148 с.

16. Технічний сервіс в АПК: Навчально-методичний комплекс: Навч. посібник для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму ПМО АПВ / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, С.В. Кюрчев, О.М. Шокарев та ін. - Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І. «Абетка», 2014. - 680 с.

### *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&lr&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&lr&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> .
11. Канарчук В.С., Полянський С.К., Дмитрієв М.М. Надійність машин: Підручник. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.
12. Гранкін С.Г. Надійність сільськогосподарської техніки / С.Г.Гранкін, В.С.Малахов, М.І.Черновол, В.Ю.Черкун, за ред. В.Ю.Черкуна. – К.: Урожай, 1988. – 208 с

### *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/> .