МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

Кафедра інженерної механіки та технології машинобудування

Код РНПД

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теорія технологічних технічних систем

Theory of technological technical systems

рівень вищої освіти бакалавр

тип дисципліни вибіркова

мова(и) викладання українська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія технологічних технічних систем»

«18» 09 2024 року. – 17 с.

Розробник:

Познанський А.С., доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування, к.т.н.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія технологічних технічних систем» розглянуто на засіданні кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Протокол № 2 від «18» 09 2024 р.

Завідувач кафедри Михайло ТКАЧ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія технологічних технічних систем» розглянуто Навчально-методичною радою машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 2 від «25» 09 2024 р.

Голова Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія технологічних технічних систем» погоджено з навчальним відділом

Начальник Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія технологічних технічних систем» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 8 від «23» 10 2024 р.

Голова НМР НУК Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Анотація..... 4
1. Опис навчальної дисципліни 6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 7
4. Очікувані результати навчання 7
5. Програма навчальної дисципліни 8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування..... 13
7. Форми поточного та підсумкового контролю 13
8. Критерії оцінювання результатів навчання 15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна…….. 16
10. Рекомендовані джерела інформації 16

Анотація

Дисципліна «Теорія технологічних технічних систем» належить до циклу професійних дисциплін та пов'язана з вивченням системного підходу до усіх елементів життєвого циклу технічних систем з урахуванням особливостей технології машинобудування та технічної експлуатації. При вивчені даної дисципліни значна увага приділяється побудові фізичних і математичних моделей технічних систем, розглядаються основні положення методів синтезу, аналізу і керування технічними системами. Ця дисципліна є суттєвою в зв'язку з тим, що тільки системній підхід дозволяє у сучасних умовах створювати ефективне енергетичне обладнання та установки. Дисципліна поєднує елементи загальної теорії систем та спеціальних питань технології машинобудування, які забезпечують практичне опанування студентами учбового матеріалу.

Базуючись на основних положень теорії систем, будь-яка система представляється сукупністю елементів, які знаходяться у відношеннях та зв’язках між собою та утворюють певну цілісність, єдність з метою досягнення певної мети. При цьому вважається, що зв’язки між окремими елементами системи являють собою взаємодіючі в часі процеси, які певним чином об’єктивно організовані, тобто мають свій порядок.

Цей порядок базується на причинно-наслідкових зв’язках між явищами. Іншим фундаментальним поняттям теорії систем є поняття стану системи. На базі цих понять теорії систем розв’язуються задачі моделювання, аналізу, синтезу та керування технічних систем різної фізичної природи.

Даний курс призначений для студентів всіх спеціальностей.

Ключові слова: *технічна система, сукупність елементів, стан системи, аналіз та синтез, моделювання, оптимізація.*

Abstract

The discipline «Theory of technological technical systems» belongs to the cycle of professional disciplines and is related to the development of a systemic approach to all elements of the life cycle of technical systems with the specifics of machine technology technical operation. When studying this discipline, it is important to pay attention to the physical and mathematical models of technical systems; the basic principles of methods for synthesis, analysis and treatment of technical systems are considered. This discipline is due to the fact that only a systematic approach allows everyday minds to create effective energy-bearing systems. The discipline incorporates elements of the fundamental theory of systems and special power engineering technologies that ensure practical use of educational material by students.

Based on the basic principles of the theory of systems, any system is represented by a collection of elements that are in relationship and connections with each other and create a song of integrity, unity through the achievement of a song sweep. It is important to note that the connections between adjacent elements of the system are mutually active during the process, as they are objectively organized in order to maintain their order.

This order is based on causal and hereditary connections between objects. Another fundamental concept of systems theory is the concept of the system. On the basis of this understanding of systems theory, the tasks of modeling, analysis, synthesis and treatment of technical systems of various physical nature are addressed.

This course is intended for students of all majors.

Keywords: *technical system set of elements, system state, analysis and synthesis, modeling, optimization.*

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Галузь знань:</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="5">Спеціальність:

Освітня програма:</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>5-й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 150</td><td></td><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;
самостійної роботи студента – 6;</td><td rowspan="5">Освітній рівень:

перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія технологічних технічних систем» являється набуття студентами вищої освіти таких здібностей:

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– здобуття цілісного уявлення про інженерну працю, її передісторію та основні етапи розвитку;

– вміння вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

– спроможність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;

– аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки;

– вміння проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів;

– здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів;

– вміти здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання та оснастки, ріжучого та вимірювального інструменту.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є попереднє вивчення наступних дисциплін загально-наукового та технічного спрямування:

Вища математика	Опір матеріалів
Фізика	Деталі машин
Теоретична механіка	Інженерна механіка
Інженерна та комп'ютерна графіка	Основи теплотехніки і гідравліки

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни «Теорія технологічних технічних систем» передбачає формування та розвиток у здобувачів освіти таких результатів навчання:

– знати основні принципі побудування технічних систем;

– визначати засоби функціонування та властивості технічних систем;

– вміння оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;

– застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;

– розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики;

– здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Основні поняття теорії технічних систем. Зв'язок теорії технічних систем з іншими дисциплінами. Визначення систем [1] с. 8-17, [2] с. 7-14.

Тема 2. Суть системного підходу, формалізація уявлень систем. Типи систем та задач [1] с. 17-27, [2] с. 14-20.

Тема 3. Система перетворень та її елементи. Модель та елементи технічного процесу [1] с. 29-34, [2] с. 20-23.

Тема 4. Загальна модель технічних об'єктів. Типові моделі технічних об'єктів на прикладах устаткування та технологічного обладнання [2] с. 35-49, [3] с. 61-73.

Змістовий модуль 2.

Тема 5. Класифікація технічних об'єктів за виконуваною функцією, принципом дії, рівнем складності, способом виготовлення, ступенем конструктивної складності, ступенем оригінальності конструкції та типом виробництва [2] с. 52-60, [4] с. 51-59.

Тема 6. Параметри технічних об'єктів**.** Класифікації параметрів технічних об'єктів та зв'язки між параметрами [2] с. 60-84.

Тема 7. Складання переліку заданих параметрів технічних об'єктів та реалізація параметрів [2] с. 87-92.

Тема 8. Стадії створення та використання технічних систем високого рівня складності [1] с. 95-103, [2] с. 97-107.

Змістовий модуль 3.

Тема 9. Часова послідовність стадій створення та використання технічних систем. Закономірності еволюції технічних систем [2] с. 107-117.

Тема 10. Тенденції технічного розвитку. Керування процесом технічного розвитку. Мотивація досліджень та розробок [2] с. 117-122.

Тема 11. Методологія створення технічних систем та роль прогнозування. Основні поняття про процес проектування [1] с. 137-144.

Тема 12. Стадії та етапи технічного проектування технічних систем. Розробка технічного завдання. Загально-технічні основи конструювання [1] с. 144-152.

Змістовий модуль 4.

Тема 13. Проектні критерії. Поняття про функцію мети і проектні обмеження. Поняття про оптимальне проектування технічних систем [1] с. 152-158.

Тема 14. Сучасні погляди щодо створення та передбачення характеристик нових технічних систем [1] с. 237-278.

Тема 15. Поняття керування технічними системами, оптимізація процесу, критерій якості. Обмеження, що накладаються на процес керування. Захист інтелектуальної власності в галузі енергетичного машинобудування [3] с. 209-235.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Разом	у тому числі			Разом	у тому числі		
		Лек.	Прак.	с.р.		Лек.	Прак.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1.								
Змістовий модуль 1.								
Лекція 1. Основні поняття теорії технічних систем. Зв'язок теорії технічних систем з іншими дисциплінами. Визначення систем.	7	2	2	3	8	1	1	6
Лекція 2. Суть системного підходу, формалізація уявлень систем. Типи систем та задач.	7	2	2	3	6	0	0	6
Лекція 3. Система перетворень та її елементи. Модель та елементи технічного процесу.	8	2	2	4	8	0	1	7
Лекція 4. Загальна модель технічних об'єктів. Типові моделі технічних об'єктів на прикладах устаткування та технологічного обладнання.	8	2	2	4	8	1	0	7
Разом за змістовим модулем 1	**30**	**8**	**8**	**14**	**30**	**2**	**2**	**26**
Змістовий модуль 2.								
Лекція 5. Класифікація технічних об'єктів за виконуваною функцією, принципом дії, рівнем складності, способом виготовлення, ступенем конструктивної складності, ступенем оригінальності конструкції та типом виробництва.	11	2	2	7	12	1	1	10
Лекція 6. Параметри технічних об'єктів**.** Класифікації параметрів технічних об'єктів та зв'язки між параметрами.	11	2	2	7	12	1	1	10
Лекція 7. Складання переліку заданих параметрів технічних об'єктів та реалізація параметрів.	11	2	2	7	10	0	0	10
Лекція 8. Стадії створення та використання технічних систем високого рівня складності.	12	2	2	8	11	1	1	9
Разом за змістовим модулем 2	**45**	**8**	**8**	**29**	**45**	**3**	**3**	**39**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Разом	у тому числі			Разом	у тому числі		
		Лек.	Прак.	с.р.		Лек.	Прак.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 3.								
Лекція 9. Часова послідовність стадій створення та використання технічних систем. Закономірності еволюції технічних систем.	11	2	2	7	12	1	1	10
Лекція 10. Тенденції технічного розвитку. Керування процесом технічного розвитку. Мотивація досліджень та розробок.	11	2	2	7	10	0	0	10
Лекція 11. Методологія створення технічних систем та роль прогнозування. Основні поняття про процес проектування.	11	2	2	7	11	0	1	10
Лекція 12. Стадії та етапи технічного проектування технічних систем. Розробка технічного завдання. Загально-технічні основи конструювання.	12	2	2	8	12	1	0	11
Разом за змістовим модулем 3	**45**	**8**	**8**	**29**	**45**	**2**	**2**	**41**
Змістовий модуль 4.								
Лекція 13. Проектні критерії. Поняття про функцію мети і проектні обмеження. Поняття про оптимальне проектування технічних систем	10	2	2	6	10	1	1	8
Лекція 14. Сучасні погляди щодо створення та передбачення характеристик нових технічних систем.	10	2	2	6	10	1	1	8
Лекція 15. Поняття керування технічними системами, оптимізація процесу, критерій якості. Обмеження, що накладаються на процес керування. Захист інтелектуальної власності в галузі енергетичного машинобудування.	10	2	2	6	10	1	1	8
Разом за змістовим модулем 4	**30**	**6**	**6**	**18**	**30**	**3**	**3**	**24**
Разом за курсом	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**10**	**10**	**130**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вивчення основних понять теорії технічних систем, опанування предметом та завданнями ТТС.	2	2
2	Аналіз особливостей системного підходу до ТС, ознайомлення з типами систем та задач.	2	–
3	Вивчення принципів системи перетворень та її елементів. Представлення моделі та елементів технічного процесу.	2	–
4	Ознайомлення з параметрами та ефективність технічного процесу. Вивчення структури класифікації технічних процесів.	2	2
5	Аналіз технічних об’єктів за виконуваною функцією, принципом дії, рівнем складності, способом виготовлення, ступенем конструктивної складності та типом виробництва	2	–
6	Визначення параметри технічних об’єктів**.** Опанування основами класифікації параметрів технічних.	2	–
7	Вивчення основних принципів складання переліку заданих параметрів технічних об’єктів.	2	2
8	Вивчення стадій створення та використання технічних систем високого рівня складності.	2	–
9	Визначення послідовності стадій створення та використання технічних систем.	2	–
10	Ознайомлення з тенденціями технічного розвитку. Керування процесом технічного розвитку.	2	2
11	Ознайомлення з методологією створення технічних систем та роль прогнозування. Визначення основних понять про процес проектування.	2	–
12	Аналіз стадій та етапів проектування технічних систем. Приклади розробки технічного завдання.	2	–
13	Визначення проектних критеріїв. Поняття про функцію мети та проектні обмеження, оптимальне проектування технічних систем.	2	2
14	Ознайомлення з сучасними поглядами щодо створення та передбачення характеристик нових технічних систем.	2	–
15	Вивчення основних понять щодо керування технічними системами, оптимізації процесу. Встановлення обмежень, які накладаються на процес керування. Ознайомлення з принципами захисту інтелектуальної власності в галузі енергетичного машинобудування.	2	–
	Разом	**30**	**10**

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	30	10
2	Підготовка до практичних робіт	60	20
3	Виконання контрольної роботи	–	30
4	Підготовка до заліку	30	70
	Разом	**90**	**130**

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

– лекції;

– робота із літературою;

– репродуктивні бесіди;

– практичні роботи.

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах поточного і підсумкового контролю.

Поточний контроль полягає у перевірці знань і практичної підготовленості здобувачів з певної завершеної частини змістового модуля, умінь виконання індивідуальних практичних завдань.

Формами поточного контролю є:

- усне опитування на практичних заняттях;
- виступ на практичних заняттях;
- письмова модульна контрольна робота (ПМК).

Підсумковий контроль – залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету. Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю та оцінки заключного заліку.

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практичне заняття 1	3	Практичне заняття 1	5
	Т2	Практичне заняття 2	3	Практичне заняття 2	5
	Т3	Практичне заняття 3	3	Практичне заняття 3	5
	Т4	Практичне заняття 4	3	Практичне заняття 4	5
ЗМ 2	Т5	Практичне заняття 5	3	Практичне заняття 5	5
	Т6	Практичне заняття 6	3		
	Т7	Практичне заняття 7	3		
	Т8	Практичне заняття 8	3		
ЗМ 3	Т9	Практичне заняття 9	3		
	Т10	Практичне заняття 10	3		
	Т11	Практичне заняття 11	3		
	Т12	Практичне заняття 12	3		
ЗМ 4	Т13	Практичне заняття 13	3		
	Т14	Практичне заняття 14	3		
	Т15	Практичне заняття 15	3		
ПМК		Тест	15	Тест	35
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках здобувач освіти може набрати до 60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Форма контроля	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	45 балів	25 балів
Поточний модульний контроль	15 балів	35 балів
Всього	60	60

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях.

Під час проведення заліку із дисципліни студент повинен відповісти на три питання з тесту, які формуються з питань до кожного розділу лекційного курсу. Відповідь на запитання студентам пропонується надавати у письмовій формі із подальшими усними поясненнями та уточненнями. Під час заліку можливе використання власних конспектів із дозволу викладача.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – ***40 балів***. Право здавати заключний залік дається здобувачеві освіти, якій із урахуванням проміжних оцінок та максимального балу заключного заліку набирає не менше ***60 балів***. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заключного заліку.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1. Контроль та оцінювання знань на практичних заняттях

Практичне заняття	Критерії оцінювання
5 (10)	Глибоке розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом, активна участь у роботі семінару, виступ у дискусії
4 (8)	Розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом
3 (6)	Розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом
2 (4)	Неповне розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом
0	Незадовільне розкриття питання теми

8.2. Письмова контрольна робота

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бали денної форми навчання	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
Бали заочної форми навчання	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3

8.3. Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти під час заліку

30…40 балів ставиться здобувачу, який демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру;

20…29 балів ставиться здобувачу, який виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

10…19 бали ставиться здобувачу, який засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними уміннями та навичками для вирішення стандартних завдань,

проте, при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури;

0…9 балів ставиться здобувачу, який не володіє необхідними знаннями, уміннями, навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури.

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Вивчення дисципліни передбачає застосування учбової та методичної літератури з теорії технічних систем у галузі машинобудування, енергетичного обладнання, а також у суміжних галузях. Передбачається широке використання комп'ютерної та мультимедійної техніки, що дозволяє наочно демонструвати навчальний матеріал на моніторах та екранах за допомогою проекторів.

Крім того, для організації дистанційного навчання та обміну інформацією використовується мережа ІНТЕРНЕТ, месенджер Zoom та Google Classroom.

Для більш ефективного опанування основами теорії технічних систем в процесі навчання використовується експериментальна база кафедри.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Теорія технічних систем в аспектах досліджень та технічної творчості: Кузнєцов Ю.М. Придальний Б.І.: підручник / Луцьк, ЛНТУ, видав. Вежа-Друк, 2023 р. – 285 с.

2. Теорія технічних систем ч.І: Севостьянов І. В.: навч. посібник / Вінниця; ВНТУ, 2004 р. – 124 с.

3. Теорія технічних систем: Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. / навч. посібник: Київ, видав. НУБПУ, 2017 р. – 292 с.

4. Кузнєцов Ю. М. Теорія технічних систем: підручник / Ю.М. Кузнєцов, Ю. К. Новосьолов, І. В. Луців. – Севастополь : СевНТУ, 2011. – 246 с.

5. Кравець С.В., Нечедюк А.А., Романовський О.Л. Теорія технічних систем. Навч. Посібник. – Рівне: НУВГП, 2015 р. – 139 с.

Додаткова література

1. Кузнецов Ю.М. Прогнозування розвитку технічних систем: навч. посібник / Ю.М. Кузнецов, Р.А. Скляров; під ред. Ю.М. Кузнєцова. – К.: ТОВ "ЗМОК" – ПП "Гнозіс", 2004. – 323 с.

2. Придальний Б. І. Електронний посібник з дисципліни : "Теорія технічних систем" [Електронний ресурс] / Придальний Б. І. – Луцьк, 2011. Режим доступу: http://lib.lntu.info/books/tf/kpv_ta_tm/2011/11-84/.

3. Вірич С. О. Методичні вказівки до самостійної роботи з нормативної навчальної дисципліни професійної та практичної підготовки «Теорія технічних систем» (для студентів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» / С. О. Вірич, М. О. Бабенко. – Красноармійськ : Видавництво КІІ, 2012. – 25 с.

4. Теорія технічних систем. Методичні вказівки до вивчення дисципліни та виконання контрольних завдань для студентів ЗДІА … / Укладач Коваль М.В. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2007 р. – 51 с.

5. Theory of technical systems (TTS) – its role for design theory and methodology and challenges in the future: Christian Weber, 2008. – 14 p.

6. Theory of Technical Systems – Educational Tool for Engineering. Wolfgang Ernst Eder. Universal Journal of Educational Research 4(6): 1395-1405, 2016. DOI: 10.13189/ujer.2016.040617. Available from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1103203.pdf

Інформаційні ресурси

Основними та додатковими джерелами інформації для дисципліни «Теорія технологічних технічних систем» є проектна та технологічна документація обладнання (*Project Guide*) фірм-розробників устаткування провідних корпорацій, вітчизняні та закордоні технічні журнали з машинобудування, а також технічна література.