

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури

Василь БРИЧ

« 21 » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

З.о. проєктора з науково-педагогічної роботи

Виктор ОСТРОВЕРХОВ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

« 31 » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни **«Теорія автоматичного керування»**

ступінь вищої освіти – **перший (бакалаврський) рівень**

галузь знань – **14 «Електрична інженерія»**

спеціальність – **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

освітньо-професійна програма **«Енергетичний аудит»**

**Кафедра бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу**

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. заняття (год.)	Лабор. заняття (год.)	ІРС, год.	Тренінг і КПЗ (год.)	Самост. робота студ., (год.)	Разом, (год.)	Екзамен, (сем.)
Денна	III	6	28	14	14	3	8	53	120	6
Заочна	III	6	8	4	-	-	-	108	120	6

Тернопіль – ЗУНУ  
2023

*В.О. 2023*

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавр галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», затвердженої Вченою радою ЗУНУ, протокол № 9 від 26 травня 2021 р.

Робочу програму склав к.е.н., доцент кафедри Михайло ФЕДІРКО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу, протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри,  
д.е.н., професор



Руслан БРУХАНСЬКИЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Керівник групи  
забезпечення спеціальності,  
д.е.н., професор



Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

Гарант ОПІ  
«Енергетичний аудит»,  
д.е.н., професор



Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теорія автоматичного керування»

## 1. Опис дисципліни

Дисципліна – «Теорія автоматичного керування»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: 3	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни – дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів <i>Денна форма навчання –</i> 4	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки – 3 <i>Денна – 3</i>  Семестр: <i>Денна – 6</i>
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 28 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 14 год;</i> Лабораторні заняття: <i>Денна – 14 год.</i>
Загальна кількість годин - 120	Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит».	Самостійна робота: <i>Денна – 53.</i> Тренінг: <i>Денна – 8.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3</i>
Тижневих годин <i>денна форма - 6</i> <i>з них аудиторних:- 3</i>		Вид підсумкового контролю – екзамен

## 2. Мета і завдання дисципліни «Теорія автоматичного керування»

### 2.1 Мета дисципліни

Навчальна дисципліна «Теорія автоматичного керування» є обов'язковою при підготовці фахівців спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітнього ступеня „Бакалавр”.

Мета: формування знань, умінь та навичок із технічних засобів автоматики, аналізу та синтезу лінійних систем автоматичного керування з детермінованими і стохастичними вхідними та збурюючими впливами, а також методи досліджень нелінійних систем, що застосовують під час виробництва продукції.

## **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія автоматичного керування» є:

- розробка нових технічних засобів автоматики, які б відповідали вимогам енергетичного господарства;
- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електротехніки й електромеханіки і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати в команді;
- здатність працювати автономно.

## **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:**

Дисципліна формує такі фахові компетентності як:

- Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).;
- Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;
- Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

## **2.4. Передумови для вивчення дисципліни**

Вивчення дисципліни «Теорія автоматичного керування» доцільне після оволодіння студентами знаннями з таких дисциплін як «Вступ до спеціальності», «Нормативно-правове забезпечення в енергетичній галузі», «Інженерна графіка», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Теоретичні основи електротехніки», «Основи термодинаміки та теплотехніки» та набуття ними відповідних фахових компетенцій.

## **2.5. Результати навчання**

У результаті вивчення дисципліни «Теорія автоматичного керування» передбачається одержання таких програмних результатів навчання як:

- знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.;
- знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

– вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

### **3. Зміст дисципліни**

#### **«Теорія автоматичного керування»**

Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення навчальної дисципліни.

Тема 2. Загальні відомості про системи автоматики. Характеристики елементів автоматичних систем.

Тема 3. Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем. Диференціальні рівняння, передавальні функції

Тема 4 Елементарні динамічні ланки систем автоматичного управління та їх статичні і динамічні характеристики

Тема 5. Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП).

Тема 6. Датчики автоматики. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.

Тема 7. Логічні елементи. Управляючі елементи автоматики.

Тема 8 Виконавчі механізми автоматики.

Тема 9. Об'єкти керування. Структурно-алгоритмічні схеми та їх перетворення.

Тема 10. Критерії стійкості.

Тема 11. Методи побудови перехідного процесу.

Тема 12. Задачі статистичного аналізу роботи лінійних автоматичних систем.

Тема 13. Поняття про нелінійну систему

Тема 14. Метод фазового портрета. Характеристики нелінійних ланок.

Тема 15. Метод припасування.

Тема 16. Дослідження стійкості автоматичних систем.

Тема 17. Поняття про оптимальне управління.

**4. Структура залікового кредиту дисципліни  
«Теорія автоматичного керування»  
(денна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.						Контрольні заходи
	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивідуальна робота студентів	
<b>Частина 1. Змістовий модуль 1. «Загальні відомості про системи та елементи автоматичного керування, їх характеристики»</b>							
Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення навчальної дисципліни.	1			2	-	-	Поточне оцінювання
Тема 2. Загальні відомості про системи автоматичного керування.	1			2	-	-	Поточне оцінювання
Тема 3. Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем.	2	2		4	1	1	Поточне оцінювання
Тема 4. Елементарні динамічні ланки систем автоматичного управління та їх статичні і динамічні характеристики.	2		2	4	1		Поточне оцінювання
Тема 5. Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП).	2			4	-	-	Поточне оцінювання
Тема 6. Датчики автоматичного керування. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.	2	2	2	4	2	1	Поточне оцінювання
Тема 7. Логічні елементи. Управляючі елементи автоматичного керування.	2			4	-	-	Поточне оцінювання
Тема 8. Виконавчі механізми автоматичного керування.	2	2	2	4	2	1	Поточне оцінювання
Модульна робота 1							Письмова робота
<b>Змістовий модуль 2. Лінійні, нелінійні та оптимальні автоматичні системи</b>							
Тема 9. Об'єкти керування. Структурно-алгоритмічні схеми та їх перетворення.	2			4			Поточне оцінювання
Тема 10. Критерії стійкості.	1			2			Поточне оцінювання
Тема 11. Методи побудови перехідного процесу.	1	2		2			Поточне оцінювання
Тема 12. Задачі статистичного аналізу роботи лінійних автоматичних систем.	2		2	2			Поточне оцінювання
Тема 13. Поняття про нелінійну систему	1			4			Поточне оцінювання
Тема 14. Метод фазового портрета. Характеристики нелінійних ланок.	1		2	4			Поточне оцінювання
Тема 15. Метод припасування.	2		2	2			Поточне оцінювання
Тема 16. Дослідження стійкості автоматичних систем.	2	4	2	3	2		Поточне оцінювання
Тема 17. Поняття про оптимальне управління.	2	2		2			Поточне оцінювання
Модульна робота 2							Підсумкове оцінювання
Екзамен							Підсумкове оцінювання
<b>РАЗОМ</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>53</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	

**Структура залікового кредиту дисципліни  
«Теорія автоматичного керування»  
(заочна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.		
	Лекції	Практичні	Самостійна робота
Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення навчальної дисципліни.	1	2	6
Тема 2. Загальні відомості про системи автоматики.	1		8
Тема 3. Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем.	-		6
Тема 4. Елементарні динамічні ланки систем автоматичного управління та їх статичні і динамічні характеристики.	-		6
Тема 5. Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП).	1	2	6
Тема 6. Датчики автоматики. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.	1		6
Тема 7. Логічні елементи. Управляючі елементи автоматики.	-		6
Тема 8. Виконавчі механізми автоматики.	-		6
Тема 9. Об'єкти керування. Структурно-алгоритмічні схеми та їх перетворення.	1		8
Тема 10. Критерії стійкості.			6
Тема 11. Методи побудови перехідного процесу.	1		8
Тема 12. Задачі статистичного аналізу роботи лінійних автоматичних систем.			6
Тема 13. Поняття про нелінійну систему	1		8
Тема 14. Метод фазового портрета. Характеристики нелінійних ланок.			6
Тема 15. Метод припасування.			6
Тема 16. Дослідження стійкості автоматичних систем.			6
Тема 17. Поняття про оптимальне управління.	1		8
РАЗОМ	8	4	108

## 5. Тематика практичних занять

### Практичне заняття 1

**Тема:** Визначення параметрів потенціометричного датчика

**Мета:** Визначити параметри потенціометричного датчика для дистанційного вимірювання механічної сили  $F$ , з похибкою (точність вимірювання)  $K_v$ .

### Практичне заняття 2

**Тема:** Розрахунок параметрів і характеристик індуктивного датчика

**Мета:** Розрахувати параметри і характеристику індуктивного датчика при зміні повітряного зазору (від ... до). При розрахунку знехтувати магнітним опором магнітопровода й опором міліамперметра.

### Практичне заняття 3

**Тема:** Визначення струму та чутливості по струму площинного ємкісного датчика

**Мета:** Визначити струм та чутливість по струму площинного ємкісного датчика та їх зміну при збільшенні віддалі між пластинами. Напряга живлення  $U$  частота струму  $f$  діаметр пластин  $d$ .

### Практичне заняття 4

**Тема:** Розрахунок параметрів двотактної мостової схеми ємкісного датчика

**Мета:** Розрахувати параметри двотактної мостової схеми ємкісного датчика з плоскими пластинами і повітряним діелектриком і знайти залежність струму в опорі навантаження і чутливості датчика від переміщення  $X$ .

### Практичне заняття 5

**Тема:** Визначення коефіцієнту статичної чутливості місткової схеми

**Мета:** Визначити коефіцієнт статичної чутливості місткової схеми для вимірювання деформації деталі у двох протилежних плечах містка. Деталь одночасно сприймає деформацію стиску або розтягу.

### Практичне заняття 6

**Тема:** Розрахунок параметрів фотореле

**Мета:** Вибрати величину напруги постійного струму на фотореле, щоб воно спрацювало при освітленості  $E$ .

### Практичне заняття 7

**Тема:** Визначення температурної характеристики і чутливості напівпровідникового терморезистора

**Мета:** Визначити температурну характеристику і чутливість напівпровідникового терморезистора типу КМТ-4 з номінальним опором  $R_{t1}$  при температурі  $t_1$ , якщо його опір при температурі  $t_2$  дорівнює  $R_{t2}$



## **6. Тематика лабораторних занять**

### **Лабораторна робота №1**

Рівняння Стодоли та його використання для побудов математичної моделі резервуара.

**Мета.** Завдяки рівнянню Стодоли побудувати математичну модель резервуара, який наповнюється рідиною.

### **Лабораторна робота №2**

#### **Математична модель механізму з асинхронним двигуном.**

**Мета.** Визначити математичну модель механізму з асинхронним двигуном (завдяки використанню закону збереження речовини).

### **Лабораторна робота №3**

#### **Математична модель теплового об'єкту.**

**Мета.** Побудувати математичну модель теплового об'єкту (завдяки використанню закону збереження речовини).

### **Лабораторна робота №4**

#### **Апроксимація кривих розгону графічним методом.**

**Мета.** За кривою розгону визначити передаточну функцію об'єкта керування.

### **Лабораторна робота №5**

#### **Визначити параметри потенціометричного датчика**

**Мета:** визначити діаметр обмоткового проводу  $d$ ; довжину обмоткового проводу  $L_{об}$ , діаметр каркаса  $D$ ; довжина намотки потенціометра  $L$ ; кількість витків проводу  $w$ ; опір робочої частини потенціометра  $R_x$ ; струм у проводі потенціометра  $I$ ; щільність струму  $J$ ; відносну похибку датчика.

### **Лабораторна робота №6**

Розрахувати параметри двотактної мостової схеми ємкісного датчика з плоскими пластинами і повітряним діелектриком

**Мета:** знайти залежність струму в опорі навантаження і чутливості датчика від переміщення  $X$ .

### **Лабораторна робота №7**

Автоматизація поточних ліній виробничих комплексів.

**Мета:** ознайомитися з технологічними процесами поточного методу виробництва кормів, схема управління електроприводами поточних ліній. Оволодіти навиками управління електроприводами поточних ліній.

## 7. Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Теорія автоматичного керування»

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни «Теорія автоматичного керування» передбачається виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ). Захищене і зараховане завдання є допуском студента до здачі іспиту з курсу. КПЗ виконується студентом особисто в окремому робочому зошиті. Мета виконання (КПЗ) – закріплення теоретичних основ автоматичного керування, оволодіння методикою та практичними навичками розподілу джерел, планування діяльності, розрахунку ефективності та організації виробничої діяльності підприємств енергетичної галузі.

КПЗ побудоване у вигляді теоретичних і практичних завдань за основними темами курсу з використанням реальних ситуацій господарської практики. Кожен студент виконує свій варіант завдання.

**Теоретичне завдання.** За допомогою пакету програми Power Point (MS OFFICE) графічно відобразити і розкрити теоретичне питання згідно запропонованого варіанта (15 – 20 слайдів на кожне питання).

**Практичне завдання.** Завдання слід розв'язувати самостійно, пояснюючи розв'язання необхідними формулами й розрахунками. Зроблені до кожного завдання розрахунки повинні супроводжуватися висновками про можливі причини відхилень параметрів, пропозиціями щодо покращання ефективності діяльності.

Для кращого засвоєння курсу та якісного виконання роботи рекомендується така послідовність опрацювання.

1. Ознайомлення з навчальною програмою, змістом теми та методичними вказівками щодо вивчення матеріалу.

2. Опрацювання конспекту лекції за темою.

3. Робота над розділом посібника чи підручника, що стосується теми.

4. Розв'язання задач згідно з визначеними для всіх варіантів завданнями.

*При виконанні КПЗ необхідно дотримуватись таких вимог:*

– КПЗ слід виконати та подати у встановлені кафедрою терміни.

– Задачі розв'язувати у визначеній послідовності.

– Перед розв'язуванням задач повністю подати їх умови.

– Завдання, в яких вказані лише відповіді без розрахунків і пояснень, вважатимуться не виконаними.

– Роботи, списані частково або повністю, не зараховуватимуться.

– КПЗ слід відповідно оформити: записи здійснювати охайно, сторінки скріпити і пронумерувати, залишити поля для зауважень рецензента, навести перелік використаної літератури.

– У кінці роботи слід поставити особистий підпис та дату її виконання.

У разі неможливості студента самостійно виконати КПЗ через труднощі, що виникли у процесі засвоєння навчального матеріалу, слід звернутися на кафедру за консультацією. При цьому слід конкретизувати, що саме не зрозуміло, якими літературними джерелами студент користувався.

## 8. Самостійна робота студентів з дисципліни

### «Теорія автоматичного керування»

Основним завданням самостійної роботи студентів є опрацювання спеціальної літератури та оволодіння теоретико-методичними та прикладними аспектами автоматичного керування.

#### Денна форма навчання

№	Тематика самостійної роботи
1	Основні поняття та визначення навчальної дисципліни.
2	Загальні відомості про системи автоматичного керування.
3	Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем.
4	Елементарні динамічні ланки систем автоматичного управління та їх статичні і динамічні характеристики.
5	Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП).
6	Датчики автоматичного керування. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.
7	Логічні елементи. Управляючі елементи автоматичного керування.
8	Виконавчі механізми автоматичного керування.
9	Об'єкти керування. Структурно-алгоритмічні схеми та їх перетворення.
10	Критерії стійкості.
11	Методи побудови перехідного процесу.
12	Задачі статистичного аналізу роботи лінійних автоматичних систем.
13	Поняття про нелінійну систему
14	Метод фазового портрета. Характеристики нелінійних ланок.
14	Метод припасування.
16	Дослідження стійкості автоматичних систем.
17	Поняття про оптимальне управління.

#### Заочна форма навчання

№	Тематика самостійної роботи
1	Основні поняття та визначення навчальної дисципліни.
2	Загальні відомості про системи автоматичного керування.
3	Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем.
4	Елементарні динамічні ланки систем автоматичного управління та їх статичні і динамічні характеристики.
5	Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП).
6	Датчики автоматичного керування. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.
7	Логічні елементи. Управляючі елементи автоматичного керування.
8	Виконавчі механізми автоматичного керування.
9	Об'єкти керування. Структурно-алгоритмічні схеми та їх перетворення.
10	Критерії стійкості.
11	Методи побудови перехідного процесу.
12	Задачі статистичного аналізу роботи лінійних автоматичних систем.
13	Поняття про нелінійну систему
14	Метод фазового портрета. Характеристики нелінійних ланок.
14	Метод припасування.
16	Дослідження стійкості автоматичних систем.
17	Поняття про оптимальне управління.

## **9. Організація і проведення тренінгу з дисципліни «Теорія автоматичного керування»**

### ***Тематика: Робота автоматики***

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися при формуванні енергетичного виробництва у майбутній професійній діяльності.

У процесі проведення тренінгу студентам пропонуються ситуації, у яких вони зможуть продемонструвати набуті знання і вміння, самостійно розбиратися у практичних ситуації, грамотно та раціонально підходити до вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення з урахуванням знання показників ефективності, доцільності інвестування, а також щодо достовірності інформації, відображеної у звітній документації підприємства.

## **10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

У процесі вивчення дисципліни «Теорія автоматичного керування» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне оцінювання (опитування, тестування, виконання лабораторних завдань, доповіді, реферати);
- проміжне модульне оцінювання;
- оцінювання результатів виконання КППЗ;
- підсумкове оцінювання (екзамен).

### **Політика оцінювання**

*Політика щодо граничних термінів і перескладання:* Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу керівництва факультету (інституту) за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

*Політика щодо академічної доброчесності:* Письмові роботи підлягають перевірці на наявність плагіату та допускаються до захисту з коректними текстовими запозиченнями. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонене.

*Політика щодо відвідування:* Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## 11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Теорія автоматичного керування» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структура залікового кредиту для студентів (екзамен) %:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (КПЗ і Тренінг)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
1. Усне опитування на заняттях: 8 тем по 5 балів – мах 40 балів. 2. Письмова робота – мах 60 балів.	1. Усне опитування на заняттях: 9 тем по 5 балів – мах 45 балів. 2. Письмова робота – мах 55 балів.	1. Підготовка КПЗ – мах 40 балів. 2. Захист КПЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 балів.	1. Тестові завдання (10 тестів по 3 бали) – мах 30 балів. 2. Теоретичне питання – мах 30 балів. 3. Задачі (2 задачі по 20 балів) мах 40 балів.	

### Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	<b>A</b> (відмінно)
85–89	Добре	<b>B</b> (дуже добре)
75–84		<b>C</b> (добре)
65–74	Задовільно	<b>D</b> (задовільно)
60–64		<b>E</b> (достатньо)
35–59	Незадовільно	<b>FX</b> (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		<b>F</b> (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

## 12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.	1-17
2.	Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD	1-17
	Практичні прилади та установки.	1-17
3.	Повні тексти лекцій.	1-17
4.	Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.	1-17
5.	Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.	1-17
6.	Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD	1-17

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна

1. Лобода О. І., Тодоріко О. М., Дубінія с.в. теоретичні основи автоматичного керування практикум для підготовки здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» зі спеціальності 141 «електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Мелітополь 2020.
2. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій, частина перша - К.: НУХТ, 2014. 184 с.
3. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій, частина друга. К.: НУХТ, 2015. 115 с.
4. Технічні засоби автоматизації. Підручник. В.В. Ткачев, М.І. Стаднік, В.І. Шевченко, М.В. Козарь, О.В. Карпенко. НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. 142 с.
5. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування. Підручник. Київ: Либідь, 2017. 656 с.
6. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування. К. : Либідь, 2007. 656 с.
7. Климентовський Ю.А. Технічні засоби автоматичного керування. К. : КВЦ, 2003. 263 с.
8. Гладкий А.М. Теоретичні основи автоматичного керування. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. К.: НАУ, 2003. 42 с.
9. Климентовський Ю.А. Технічні засоби автоматичного керування. К. : КВЦ, 2003. 263 с.
10. Клендій П.Б., Потапенко М.В., Корчемний М.О. Теоретичні основи автоматичного керування: Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2012, 304 с.