

**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

« 31 » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

« 31 » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Теорія електропривода»

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

31.08.2023

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.т.н., доцент кафедри Збишек ДОМБРОВСЬКИЙ

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 ОПП  
«Енергетичний аудит»,  
д.е.н., професор

Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Теорія електропривода»  
1. Опис дисципліни**

<b>Дисципліна – «Теорія електропривода»</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
Кількість кредитів ECTS: 4	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 – 2	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 - 8</i> <i>з них аудиторних:- 4</i>		Вид підсумкового контролю – екзамен

**2. Мета і завдання дисципліни  
«Теорія електропривода»**

**2.1 Мета дисципліни**

Програмою дисципліни «Теорія електропривода» передбачається вивчення теоретичних положень, що характеризують:

призначення, будову і принцип дії апаратури керування і захисту електродвигунів та правила їх вибору;

механічні характеристики виробничих механізмів і машин;

механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів постійного та змінного струму;

методику вибору електродвигунів для різних режимів роботи;  
призначення, будову і способи ефективного застосування електроприводів насосних та вентиляційних установок, транспортуючих пристроїв, а також електроприводів допоміжного обладнання;  
налагодженню і підготовки до роботи електроприводів.

## **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

З метою більш глибокого засвоєння студентами програмного матеріалу на заняттях необхідно використовувати наочні посібники (плакати, діючі моделі, макети, деталі машин чи механізмів та їх розрізи) і технічні засоби навчання (відео- і діафільми, слайди, ЕОМ з доступом до мережі Інтернет), окремі заняття доцільно проводити в умовах виробництва.

Для успішного виконання лабораторних робіт і практичних (розрахункових) занять необхідно:

підготувати інструкційні карти по проведенню лабораторних робіт та методичні рекомендації по їх виконанню;

підготувати методичні рекомендації по виконанню розрахункових робіт та розробити індивідуальні завдання;

заздалегідь ознайомити студентів з графіком виконання робіт.

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

Дисципліна формує такі фахові компетентності як:

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки, електромеханіки та енергетичного аудиту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, інженерних і економічних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність працювати в команді.

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 роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

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

Вивчення дисципліни «Теорія електропривода» доцільне після оволодіння студентами знаннями з таких дисциплін як «Вступ до спеціальності», «Вища математика», «Фізика», «Комп'ютерна та інженерна графіка», «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електроніки і мікросхемо техніки», «Основи автоматики», «Електричні машини і апарати».

#### **2.5. Результати навчання**

У результаті вивчення дисципліни «Теорія електропривода» 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.

Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

### **3. Зміст дисципліни**

#### **«Теорія електропривода»**

##### **Модуль 1. Основи теорії електропривода**

###### **Тема 1. Механіка електропривода**

Структура механічної частини електропривода. Статичні та динамічні моменти в електроприводі. Рівняння руху електроприводу. Зведення моментів і сил опору, інерційних мас і моментів інерції. Механічні характеристики виробничих механізмів та електричних двигунів. Усталений режим електроприводу. Неусталений режим електроприводу при постійному та довільному динамічному моменті. Регулювання струму, моменту та положення електроприводу. Структури електроприводу при регулюванні координат.

###### **Тема 2. Електромеханічні властивості електричних машин постійного струму**

Схема ввімкнення і статичні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження. Основні режими роботи двигунів в системі електроприводу. Основні поняття та співвідношення для двигунів постійного струму. Регулювання струму та моменту при пуску, гальмуванні та реверсі. Регулювання координат електроприводу зміною магнітного потоку, підведеної напруги, з шунтуванням якоря. Схема ввімкнення, статичні характеристики і режими роботи двигуна постійного струму послідовного збудження. Регулювання координат електроприводу з двигуном постійного струму послідовного збудження за допомогою резисторів. Гальмування електроприводу з двигуном постійного струму послідовного збудження. Властивості і характеристики електроприводу з двигуном постійного струму змішаного збудження.

###### **Тема 3. Електромеханічні властивості електричних машин змінного струму**

Схема ввімкнення, статичні характеристики і режими роботи асинхронних двигунів. Регулювання координат асинхронного двигуна за допомогою резисторів, зміною напруги. Імпульсне регулювання координат електроприводу з асинхронним двигуном. Гальмування асинхронного двигуна. Електропривод з

електричним валом. Електропривод з однофазним асинхронним двигуном. Поняття про електропривод з лінійним асинхронним двигуном. Схема ввімкнення, статичні характеристики і режими роботи синхронних двигунів. Пуск і гальмування синхронних двигунів. Синхронний двигун-компенсатор реактивної потужності. Електропривод з вентильним двигуном. Електропривод з кроковим двигуном.

#### **Тема 4. Регулювання частоти обертання електроприводу**

Основні показники регулювання кутової швидкості електроприводу. Регулювання частоти обертів двигуна постійного струму незалежного збудження за допомогою резисторів в колі якоря. Регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження зміною магнітного потоку. Регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження зміною підведеної напруги. Регулювання швидкості двигуна з послідовним збудженням зміною магнітного потоку, напруги і шунтуванням якоря. Регулювання кутової швидкості асинхронного двигуна зміною напруги. Регулювання кутової швидкості асинхронного двигуна перемиканням числа пар полюсів. Регулювання кутової швидкості асинхронного двигуна зміною частоти. Регулювання швидкості асинхронного двигуна в каскадних схемах його ввімкнення. Регулювання швидкості синхронного двигуна.

#### **Тема 5. Вибір електричних двигунів**

Нагрівання та охолодження електродвигунів. Навантажувальні діаграми та режими роботи електродвигунів. Загальні положення про розрахунки потужності. Розрахунок потужності та вибір електродвигунів при різних режимах роботи. Допустима частота робочих циклів асинхронних двигунів з КЗ ротором. Особливості вибору двигуна по потужності регульованого електропривода. Вибір системи електропривода по техніко-економічним показникам. Перевірка двигунів по нагріву прямим та непрямим методом. Дослідження регульовальних властивостей електродвигуна постійного струму незалежного збудження в системі «генератор-двигун».

#### **Тема 6. Енергетика електропривода**

Втрати потужності та енергії в усталеному режимі роботи електропривода.

Втрати потужності та енергії в перехідних режимах роботи електропривода. Коефіцієнт корисної дії електроприводів. Коефіцієнт потужності електропривода.

## **Модуль 2. Пускорегулювальні апарати**

**Тема 7. Пускові регулюючі електроапарати для керування електроприводом.**

Загальні відомості про пускорегулювальні апарати. Вимикачі і запобіжники. Контактори і реле. Командні апарати і датчики.

### **Тема 9. Релейні контактні схеми керування електроприводом**

Основні положення і поняття. Принципи керування електроприводами. Виконання електричних схем. Типові вузли схем ввімкнення двигунів і виведення резисторів. Типові вузли схем керування у функції різних величин. Захист в схемах керування електроприводами. Керування двигунами постійного струму, асинхронними та синхронними двигунами.

**Тема 10. Застосування безконтактних елементів в схемах керування електроприводом**

Принцип безконтактного керування. Логічні елементи, що використовуються для керування електроприводом. Вузли схем для керування електроприводом з використанням логічних елементів та тиристорів. Системи автоматичного керування з напівпровідниковими перетворювачами напруги і частоти.



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

Тема	Кількість, годин, в т.ч.							Контрольні заходи
	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивідуальна робота студентів		
<b>Змістовий модуль 1. Основи теорії електроприводу</b>								
Тема 1. Механіка електропривода.	2	-		6	-	-	Поточне оцінювання	
Тема 2. Електромеханічні характеристики двигунів постійного струму	2	4	2	6	2	-	Поточне оцінювання	
Тема 3. Електромеханічні властивості машин змінного струму.	2	2	2	6	2		Поточне оцінювання	
Тема 4. Регулювання частоти обертання електропривода	2	4	4	6			Поточне оцінювання	
Тема 5. Вибір електричних двигунів.	2	2	4	6	2		Поточне оцінювання	
Тема 6. Енергетика електропривода	2	2		6		1	Поточне оцінювання	
Модульна робота 1							Підсумкове оцінювання	
<b>Змістовий модуль 2. Пускові регулюючі електроапарати для керування електроприводом</b>								
Тема 7. Пускові регулюючі електроапарати для керування електроприводом	4	-	2	5		1	Поточне оцінювання	
Тема 8. Електричні апарати дистанційного керування Датчики часу, швидкості струму і положення.	4	-		6	2		Поточне оцінювання	
Тема 9. Релейні контактні схеми керування електроприводом	4	4		6		-	Поточне оцінювання	
Тема 10. Застосування безконтактних приладів і логічних елементів в схемах керування електроприводами.	4	2		6		1	Поточне оцінювання	
Модульна робота							Письмова робота	
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 електропривода»**

*(заочна форма)*

Тема	Кількість, годин, в т.ч.		
	Лекції	Практичні	Самостійна робота
<b>Змістовий модуль 1. Основи теорії електроприводу</b>			
Тема 1. Механіка електропривода.	1	2	10
Тема 2. Електромеханічні характеристики двигунів постійного струму	1		12
Тема 3. Електромеханічні властивості машин змінного струму.	1		12
Тема 4. Регулювання частоти обертів електропривода	1	2	12
Тема 5. Вибір електричних двигунів			12
Тема 6. Енергетика електропривода			10
Тема 7. Пускові регулюючі електроапарати для керування електроприводом	1		10
Тема 8. Електричні апарати дистанційного керування. Датчики часу, швидкості струму і положення.	1		10
Тема 9. Релейні контактні схеми керування електроприводом	1		10
Тема 10. Застосування безконтактних приладів і логічних елементів в схемах керування електроприводами.	1		10
Екзамен			
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>108</b>

## **5. Тематика лабораторних занять**

### **Лабораторна робота 1**

**Визначення моменту інерції і махового моменту електропривода методом вільного вибігу**

Мета: визначити момент інерції і маховий момент електропривода; отримати практичні навички в дослідному визначенні моменту інерції і махового моменту електропривода; отримати експериментальне підтвердження теоретичним відомостям про динамічний момент в електроприводі.

### **Лабораторна робота 2**

**Дослідження швидкісних і механічних характеристик електродвигуна постійного струму паралельного (незалежного) збудження**

Мета: отримати практичні навички у виконанні дослідів зі зняття даних і побудові механічних і швидкісних характеристик електродвигуна постійного струму паралельного (незалежного) збудження для різних режимів роботи; одержати експериментальне підтвердження теоретичним відомостям про швидкісні і механічні характеристики цього електродвигуна.

### **Лабораторна робота 3**

**Дослідження швидкісних і механічних характеристик електродвигуна постійного струму послідовного збудження**

Мета: отримати практичні навички по виконанню дослідів зняття даних і побудові механічних і швидкісних характеристик електродвигуна постійного струму послідовного збудження при різних режимах роботи; одержати експериментальне підтвердження теоретичним відомостям про характеристики цього електродвигуна.

### **Лабораторна робота 4**

**Дослідження механічних характеристик асинхронного електродвигуна з фазним ротором**

Мета: отримати практичні навички у виконанні дослідів по зняттю даних і побудові механічних характеристик трифазного асинхронного електродвигуна з фазним ротором при різних режимах його роботи; отримати експериментальне підтвердження теоретичним відомостям про механічні характеристики цього

електродвигуна

#### Лабораторна робота 5

Дослідження регулювальних властивостей електродвигуна постійного струму незалежного збудження в системі «генератор-двигун».

Мета: отримати практичні навички в регулюванні електродвигуна постійного струму незалежного збудження в системі «генератор-двигун»; одержати експериментальне підтвердження теоретичним відомостями про роботу системи «генератор-двигун».

#### Лабораторна робота № 6

Дослідження навантажувальних діаграм електродвигуна

Мета: отримати практичні навички в одержанні дослідних даних і побудові навантажувальних діаграм електродвигуна при тривалому змінному навантаженні в застосуванні цих діаграм при виборі потужності електродвигуна методом еквівалентних величин.

#### Лабораторна робота 7

Дослідження схеми керування електродвигуном постійного струму у функції часу

Мета: практично вивчити схему автоматичного управління електродвигуном постійного струму паралельного збудження і отримати практичні навички в збиранні і регулюванні цієї схеми.

## **6. Тематика практичних занять**

### **Практична робота № 1**

Розрахунок регулюючих резисторів для різних асинхронних двигунів.

Мета роботи: Розрахувати резистор для різних АД.

### **Практична робота № 2**

Розрахунок пускових резисторів для двигунів постійного струму незалежного збудження

Мета роботи: Розрахувати резистор для двигунів постійного струму

### **Практична робота №3**

Розрахунок пускових резисторів для асинхронних двигунів з фазним ротором

Мета роботи : Розрахувати резистор для асинхронного двигуна

### **Практична робота №4.**

Розрахунок потужності та вибір електродвигунів

Мета роботи: вибрати двигуни та розрахувати потужність

## **7. Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Теорія електропривода»**

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни «Теорія електропривода» 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 електропривода, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань

КПЗ носить прикладний характер з відображенням виробничої ситуації і відповідають змісту навчальної та робочої програми.

КПЗ розроблена в 30-ти рівнозначні за складністю варіантах, що включають по три завдання практичного характеру.

На виконання КПЗ відводиться 2 академічні години.

КПЗ за змістом відповідає сучасним вимогам щодо складу, змісту та порядку розробки пакетів ККР і може бути використана для проведення замірів залишкових знань студентів у вищих навчальних закладах.

## **8. Самостійна робота студентів з дисципліни «Теорія електропривода»**

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

### **Денна форма навчання**

№	Тематика самостійної роботи
1	Механіка електропривода.
2	Електромеханічні характеристики двигунів постійного струму
3	Електромеханічні властивості машин змінного струму.
4	Регулювання частоти обертів електропривода
5	Вибір електричних двигунів.
6	Енергетика електропривода
7	Пускові регулюючі електроапарати для керування електроприводом
8	Електричні апарати дистанційного керування.
9	Релейні контактні схеми керування електроприводом
10	Застосування безконтактних приладів і логічних елементів в схемах керування електроприводами.

### **Заочна форма навчання**

№	Тематика самостійної роботи
1	Механіка електропривода.
2	Електромеханічні характеристики двигунів постійного струму
3	Електромеханічні властивості машин змінного струму.
4	Регулювання частоти обертів електропривода
5	Вибір електричних двигунів.
6	Енергетика електропривода
7	Пускові регулюючі електроапарати для керування електроприводом
8	Електричні апарати дистанційного керування.
9	Релейні контактні схеми керування електроприводом
10	Застосування безконтактних приладів і логічних елементів в схемах керування електроприводами.

## **9. Організація і проведення тренінгу з дисципліни**

### **«Теорія електропривода»**

#### ***Тематика: Робота з електроприводом***

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

У процесі проведення тренінгу студентам пропонується показати методи вимірювання фізичних величин, провести перевірки вимірювальних приладів, провести контроль стану засобів вимірювань, виявити несправності та пошкодження в роботі електроустаткування та усувати їх..

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

У процесі вивчення дисципліни «Теорія електропривода» 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 електропривода» 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: 6 тем по 5 балів – мах 30 балів. 2. Письмова робота – мах 70 балів.	1. Усне опитування на заняттях: 4 теми по 5 балів – мах 20 балів. 2. Письмова робота – мах 80 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)

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

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-10
2.	Екран проєкційний	1-10
	Комп'ютеризована аудиторія, доступ до мережі Інтернет	1-10
3.	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students. Стандартне програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office (Excel), телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox, ZOOM, MOODLE, Viber)	1-10
4.	Форми звітності суб'єктів господарювання	1-10
5	Амперметр та вольтметр, ватметр, осцилограф, омметр, електричний інструмент.	1-10

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бондаренко В. І. Основи електричного привода. Запоріжжя: ЗНТУ: 2003. 310 с.
2. Гуржій А.М., Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання. Київ: Навчальна книга, 2002. 287 с.
3. Шишмарєв В.Ю., Шанін В.І. Електрорадіовимірювання”. Київ: Академія, 2004.
4. Шаповаленко О.Г., Бондар В.М. Основи електричних вимірювань. Київ: Либідь, 2002. 320 с.
5. Булгар В.В. Теорія електроприводу: збірник задач. Одеса: Поліграф, 2006. 408 с.
6. Островерхов М.Я. Конспект лекцій з дисципліни Теорія електропривода. К.: НТУУ КПІ, 2002. 203 с.
7. Теорія електроприводу транспортних засобів: підручник / [А.В. Гнатов, Щ.В. Аргун, І.С. Трунова]. Х.: ХНАДУ, 2016. 292 с.
8. Моделювання електроприводів: Навч. посібник / Л.Д. Костинюк, В.І. Мороз, Я.С. Паранчук. - Львів: Видавництво Національного Університету «Львівська політехніка», 2004. 404 с.
9. Видмиш А. А., Ярошенко Л. В. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 387 с.
10. Теорія електроприводу: [метод. вказів. до лаб. робіт та самостійної роботи] / А. В. Гнатов, Щ.В. Аргун. Х. ХНАДУ, 2021. 65 с.
11. Ярошенко Л.В. Лабораторний практикум з електропривода та електро- обладнання: Навчальний посібник. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2010. 192 с.
12. Кажан В.Є. Теорія електропривода. Регулювання координат та системи керованих електроприводів. Частина 2: Навч. посібник. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. 72 с.
13. Кажан В.Є. Теорія електропривода. Частотне регулювання, структури та енергетика електроприводів. Частина 3: Навч. посібник. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. 87 с.
14. Попович М.Г. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посібник. К.: Либідь, 2005. 680 с.

15. Теорія електропривода-1: Курс лекцій для студентів напряму підготовки 6.050702 "Електромеханіка", спеціальності "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод" денної форми навчання / Уклад. М.Я. Островерхов. К.: НТУУ "КПІ", 2010. 274 с.

16. Електромеханічні системи автоматизації та електропривод (теорія і практика): Навчальний посібник/ За ред. М.Г. Поповича, В.В. Кострицького. К.: КНУТД, 2008. 408 с.

### **РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

17. Теорія електропривода. Лабораторний практикум. Хмельницький : ХНУ, 2015. – 156 с. Укладачі: Залізецький А. М., Мельник В.І., Миколюк О.М. Відповідальний за випуск: Скиба М.Є.

18. <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=1902>

19. Колб А.А. Теорія електроприводу: Навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2006. 511 с.

20. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник. 2- е изд., стер. М.: Академия, 2004. 506 с.

21. Казачковський М. М. Автономні перетворювачі та перетворювачі частоти: Навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2000. 196 с.

22. Режим доступа <http://spctex.ru/ustrojstvo-mostovogokrana-specifika-raboty>

23. Режим доступа <http://www.ptc-crane.com.ua/ustrojstvo-ikonstruktsiya-mostovogo-krana/>

24. Методи управління електропривода // [Електронний ресурс] / Режим доступа <http://emca.ineem.vntu.edu.ua/index.php/ru/galery/6-%D0%95%D0%9F%D0%90-97/detail/85-9?tmpl=component>