

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра Енергетики та електротехнічних систем

«Затверджую»  
Завідувач кафедри  
(Чепіжний А.В.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)**

**ОК.8 Телемеханіка і АСУ в ситемах електропостачання**

Спеціальність 141 «Енергетика, електротехніка и електромеханіка»

Освітня програма: «Енергетика, електротехніка и електромеханіка»

Факультет: Інженерно-технологічний

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни "Телемеханіка і АСУ в системах електропостачання" для студентів за спеціальністю 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка»


Розробник: Смоляров Г.А., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем .к.е.н.



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем

Протокол від "08" червня 2020 року №20

Завідувач кафедри



( Чппіжний А.В.)

(прізвище та ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми



(Яковлев В.Ф.)

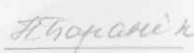
Декан факультету



(Довжик М.Я.)

Методист відділу якості освіти,

ліцензування та акредитації

Зареєстровано в електронній базі: дата: 07.07. 2020 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна/заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <b>14 Електрична інженерія</b>	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність  <b>141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка»</b>	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2		2020-2021-й	2020-2021-й
		Курс	
		1 М	1 М
		Семестр	
Загальна кількість годин – 90/90		1-й	1 –й
		Лекції	
		16 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	6 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		60 год.	78 год.
		Індивідуальні завдання: - год.	
		Вид контролю: <i>Іспит</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 4	Освітній ступінь <b>Магістр</b>		

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 33,0/66,0 (30/60)

для заочної форми навчання - 13,0/87,0 (12/78)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни** "Телемеханіка та АСУ систем електропостачання" є забезпечення студентів знаннями про предмет, історію розвитку телемеханіки та АСУ та їх місце серед інших наук, основи побудови засобів віддаленого контролю та керування електротехнічними системами електропостачання.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни – навчити студентів теоретичним основам телемеханіки, та принципам будови систем телекерування, ознайомити студентів з багаторівневевими розподіленими АСУТП в енергетиці, на базі систем збору та передачі інформації, віддаленого контролю та керування об'єктами електропостачання на основі принципів побудови телемеханічних систем, а також навчити основам їх створення і експлуатації.

*У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:*

**знати:**

- основи телемеханізації та автоматичного керування системами електропостачання;
- основні теоретичні положення будови систем телемеханіки;
- основні поняття телемеханіки, способи передачі інформації, класифікації телемеханічних систем, функції телемеханічних систем, класичні структури телемеханічних систем;
- будову та принципи функціонування технічних засобів віддаленого контролю, каналів зв'язку та керування об'єктами систем електропостачання;
- загальні поняття, визначення та класичні схеми АСУ;
- принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем,
- призначення та функції вузлів, з яких складаються АСУТП,
- сучасне промислове обладнання, включаючи контролери (ПЛК), модулі введення/виведення сигналів, інтерфейсні модулі.

**уміти:**

- аналізувати функціонування засобів телемеханізації та автоматичного керування систем електропостачання;
- обґрунтувати вибір параметрів технічних засобів і елементів телемеханіки для систем електропостачання,
- експлуатувати системи телемеханіки; Модуль 2.
- проводити аналіз функціонування АСУТП;
- здійснювати обґрунтований вибір набору уніфікованих функціональних модулів (блоків).
- створювати АСУТП на основі промислової автоматики блочно-модульного типу, зокрема для налагодження та програмування ПТК та панелей візуалізації;
- орієнтуватися в новітніх технічних засобах та складових АСУТП.

### Програма навчальної дисципліни

Затверджена Методичною Радою СНАУ (протокол № 8 від 11.02.2019 р.)

#### Змістовий модуль 1. Основи телемеханіки.

**Тема 1.** Роль телемеханіки і АСУ в управлінні виробничими процесами

Вступ. Роль телемеханіки і АСУ в електропостачанні. Особливості технологічного процесу вироблення та розподілення електроенергії Роль телемеханіки і АСУ в електропостачанні. Завдання, які вирішують за допомогою АСДУ АСУТП Мета та завдання дисципліни. Функції телемеханіки. Основні завдання телемеханіки та АСУ. Історія розвитку телемеханіки. Тенденції розвитку телемеханіки

**Тема 2:** Загальні положення телемеханіки в електроенергетиці

Типові структури систем телемеханіки. Особливостями телемеханіки. Класифікація систем телемеханіки. Типові структури. Функціональні блоки систем телемеханіки та їх призначення. Пункт управління (ПУ). Контрольований пункт (КП), Канали зв'язку. Пристрої телемеханіки (ПТМ). Інтерфейс.

**Тема 3.** Телемеханічні повідомлення та їх характеристики.

Телемеханічні повідомлення. Передача і прийом телемеханічних сигналів. Основні характеристики телемеханічних повідомлень. Достовірність. Оперативність. Мінімальний об'єм каналу зв'язку. Інформативність.

Фізичні характеристики телемеханічних сигналів. Основні характеристики та ознаки сигналу. Види сигналу. Частотні спектри сигналів.

Похибки телевимірювань. Абсолютна, відносна, відносна зведена, додаткова складові похибки.

Заводостійкість сигналів. Спотворення сигналу. Крайові спотворення та дроблення. Заводостійкість дискретних сигналів. Імпульсні та флукуаційні звали. Заводостійкість порогового приймача. Заводостійкість приймача Котельникова.

**Тема 4** Елементи та вузли пристроїв телемеханіки.

Класифікація елементів Електромагнітне реле. Інтегральні мікросхеми. Логічні елементи. Тригери. Дешифратори. Шифратори. Лічильники. Регістри, розподільник і комутатори. Кодоперетворювачі. Компаратори. Частотні селектори. Мікропроцесорні контролери. Комутатори. Мультиплексор, демультиплексор. Перетворювачі інформації (АЦП, ЦАП).

**Змістовий модуль 2.** АСУ систем електропостачання

**Тема 5.** Передавання сигналів у телемеханічних системах

Модеми каналів телемеханіки. Канали зв'язку та особливості передавання повідомлень. Формати передавання повідомлень в системах телемеханіки. Ефективність передавання кодових форматів. Стандартні кодові формати передавання інформації в системах телемеханіки.

Високочастотний зв'язок по лініях електропередач. Пристрої приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання. Фільтри приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання. Високочастотний загороджувач. Схеми приєднання до дротів ЛЕП. Високочастотні тракти по фазних проводах. Схема "провід-провід" розщепленої фази. Високочастотні тракти по грозозахисних тросах. Вибір частот для каналів ВЧ зв'язку. Розрахунок ВЧ трактів по розподільчих мережах 35 ÷ 500 кВ. Визначення найбільшої можливої частоти.

**Тема 6.** Основи автоматизованих систем управління технологічними процесами

Автоматизовані системи управління (АСУ). Загальні характеристики АСУ: Призначення, структура, Стандартизація і уніфікація. Надійність і безпека, показники призначення й функціональності, режим експлуатації, захист інформації;

Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП). Загальні характеристики. Призначення, структура.

Види забезпечення АСУТП.

Технічне забезпечення. Комутатори АСУТП. Мультиплексор, демультиплексор. Перетворювачі інформації в АСУТП. АЦП, ЦАП. Програмне забезпечення АСУТП. Рівні мов програмування та їх характеристика. Інформаційне забезпечення АСУТП. Лінгвістичне забезпечення АСУТП. Організаційне забезпечення АСУТП.

Життєвий цикл АСУ. Технологія проектування АСУ. Класифікацій методів проектування АСУ. Етапи та стадії проектування.

**Тема 7. Побудова АСУТП на основі принципів телемеханіки.**

Принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем, основні поняття телемеханіки, способи передачі інформації, класифікації телемеханічних систем, функції телемеханічних систем, класичні структури телемеханічних систем.

Призначення, функції та принципи побудови вузлів (ПУ та КП), з яких складаються АСУТП як телемеханічні системи, на основі уніфікованих наборів функціональних модулів (блоків).

Засоби реалізації інформаційного обміну вузлів АСУ.

Інтерфейс інформаційної взаємодії електронних пристроїв SPI, використання SPI як основи реалізації інформаційної взаємодії між функціональними модулями всередині вузлів АСУТП.

Загальна структура функціональних модулів як мікропроцесорних систем в ПУ та КП телемеханічних АСУ.

**Тема 8: АСУ ТП в енергетиці**

Вузлова структура багаторівневих розподілених АСУТП, задачі та функції рівнів АСУТП. Вузли АСУ (ПУ та КП).

Структура АСУ на основі промислової автоматики блочно-модульного типу.

Автоматизовані системи диспетчерського управління рівня району електричних мереж (РЕМ).

Автоматизовані системи диспетчерського управління рівня підприємства електромереж (ПЕМ) і ОБЛЕНЕРГО.

Автоматизовані системи диспетчерського управління мережами 220-750 кВ.

Види модулів промислової автоматики виробництва фірми Siemens (ПЛК, модулі зв'язку, введення/виведення сигналів, інтерфейсні модулі, панелі візуалізації тощо). Мови візуального програмування ПЛК.

Програми середовища розробки проєктів АСУТП на основі промислової автоматики фірми Siemens (програмні середовища для конфігурування, налагодження та програмування ПЛК та панелей візуалізації).

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усьо го	у тому числі					Усьо о-го	у тому числі					
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	ср		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль 1. Основи телемеханіки.</b>													
Тема 1. Роль телемеханіки і АСУ в управлінні виробничими процесами	7	2					5	5				5	
Тема 2: Загальні положення телемеханіки в електроенергетиці	9	2	2				5	12	2			10	
Тема 3 Телемеханічні повідомлення та їх характеристики.	14	2	2				10	17		2		15	
Тема 4 Елементи та вузли пристроїв телемеханіки.	15	2	2				11	15				15	
Разом за модулем 1.	45	8	6				31	47	2	2		45	
<b>Змістовий модуль 2. АСУ систем електропостачання</b>													
Тема 5.. Передавання сигналів у телемеханічних системах	12	2	2				8	5				5	
Тема 6. Основи автоматизованих систем управління технологічними процесами	12	2	2				8	14	2		2	10	
Тема 7. Побудова АСУТП на основі принципів телемеханіки.	10	2	2				6	10				10	
Тема 8.: АСУТП в енергетиці	11	2	2				7	14	2	2	2	10	
Разом за модулем 2	45	8	8				29	43	4	4		35	
<b>Усього годин</b>	90	16	14				60	90	6	6		74	

## 5. Теми та план лекційних занять (Денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1 Роль телемеханіки і АСУ в управлінні виробничими процесами 1. Роль телемеханіки і АСУ в електропостачанні 2. Мета та завдання дисципліни. 3. Функції телемеханіки 4. Основні завдання телемеханіки та АСУ. 5. Тенденції розвитку телемеханіки	2
2	Тема 2: Загальні положення телемеханіки в електроенергетиці 1. Класифікація систем телемеханіки. Типові структури. 2. Функціональні блоки систем телемеханіки та їх призначення.	2
3	Тема 3. Телемеханічні повідомлення та їх характеристики. 1. Телемеханічні повідомлення. 2. Фізичні характеристики телемеханічних сигналів. 3. Похибки телевимірювань. 4. Завадостійкість сигналів.	2
4	<b>Тема 4.</b> Елементи та вузли пристроїв телемеханіки. 1. Класифікація елементів телемеханіки. 2. Елементи на інтегральних мікросхемах. 3. Перетворювачі інформації ( АЦП, ЦАП)	2
5	Тема 5. Передавання сигналів у телемеханічних системах 1. Канали зв'язку та особливості передавання повідомлень. 2. Високочастотний зв'язок по лініях електропередач. 3. Схеми приєднання до дротів ЛЕП. Високочастотні тракти по фазних проводах.	2
6	<b>Тема 6.</b> Основи автоматизованих систем управління 1. Автоматизовані системи управління (АСУ) 2. Загальні характеристики, призначення, структура АСУ.	2
7	Тема 7. Побудова АСУТП на основі принципів телемеханіки. 1. Принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем 2. Призначення, функції та принципи побудови вузлів (ПУ та КП) 3. Засоби реалізації інформаційного обміну вузлів АСУ. 4. Інтерфейс інформаційної взаємодії електронних пристроїв.	2
8	<b>Тема 8:</b> Автоматизовані системи управління в енергетиці 1. Автоматизовані системи управління електричних мереж. 2. Автоматизовані системи диспетчерського управління електричних мереж.	2
	<b>Разом:</b>	<b>20</b>

## 6. Теми практичних занять (Денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ПЗ № 1. Сигнали в системах телемеханіки	2
2	ПЗ № 2. Елементи системи телемеханіки	2
3	ПЗ № 3. Електронні елементи телемеханіки	2
4	ПЗ № 4. Фільтри приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання	2
5	ПЗ № 5. Інформаційна модель електричної мережі	2
6	ПЗ № 6. Елементи оперативно-інформаційного комплексу АСУТП	2
7	ПЗ № 7. Сучасні АСУТП в системах електропостачання	2
	<b>Разом</b>	<b>14</b>

## 7. Теми практичних занять (Заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практична робота № 1. Елементи системи телемеханіки	2
2	Практична робота № 2 Інформаційна модель електричної мережі	2
3	Практична робота № 3 Сучасні АСУТП в ситемах клектропостачання	2
	<b>Разом</b>	<b>6</b>

### 8. Самостійна робота ( Денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Роль телемеханіки і АСУ в управлінні виробничими процесами Технологічний процеу вироблення та розподілення електроенергії Телемеханіки і АСУ в електропостачанні. Історія розвитку телемеханіки.	5
2	<b>Тема 2</b> Загальні положення телемеханіки в електроенергетиці Типові структури систем телемеханіки. Особливостями телемеханіки.. Пункт управління (ПУ). Контрольований пункт (КП), Канали зв'язку. Пристрої телемеханіки (ПТМ). Інтерфейс.	5
3	<b>Тема 3.</b> Телемеханічні повідомлення та їх характеристики. Основні характеристики телемеханічних повідомлень Достовірність. Оперативність. Мінімальний об'єм каналу зв'язку. інформативність Фізичні характеристики телемеханічних сигналів. Основні характеристики та ознаки сигналу. Види сигналу. Частотні спектри сигналів. Абсолютна, відносна, відносна зведена, ддаткова складові похибки. Спотворення сигналу. Крайові спотворення та дроблення. Завадостійкість дискретних сигналів. Імпульсні та флукутаційні завали. Завадостійкість порогового приймача. Завадостійкість приймача Котельникова. Передавання сигналів в телемеханічних системах. Модеми каналів телемеханіки.	10
4	<b>Тема .4.</b> Еелементи та вузли пристроїв телемеханіки. Електромагнітне реле. нтегральні мікрохеми. Логічні елементи. Тригери. Дешифратори. Шифратори. Лічильники. Регістри, розподільник і комутатори. Кодоперетворювачі. Компоратори. Частотні селектори. Мікропроцесорні контролери. Комутатори. Мультиплексор, демультиплексор. Перетворювачі інформації ( АЦП, ЦАП)	11
5	<b>Тема .5.</b> Передавання сигналів у телемеханічних системах Модеми каналів телемеханіки. Ефективність передавання кодових форматів.Стандартні кодові формати передавання інформації в системах телемеханіки.. Пристрої приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання.Фільтри приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання. Приєднання до дротів ЛЕП. Схема "провід-провід" розщепленої фази. Високочастотні траси по грозозахисних тросах. Вибір частот для каналів ВЧ зв'язку. Розрахунок ВЧ трасів по розподільчих мережах 35 ÷ 500 кВ. Визначення найбільшої можливої частоти	8
6	<b>Тема 6. Основи автоматизованих інформаційних систем</b> Основні етапи життєвого циклу АІС. Стандарт на процеси життєвого циклу АІС. Моделі життєвого циклу АІС. Каскадна модель. Спіральна модель. Методологія і технологія проектування АІС.Технологія проектування АІС. Методологію проектування АІС. Класифікацій методів проектування АІС. Етапи та стадії проектування. Засоби автоматизації АІС	8



7	<b>Тема .7.</b> Побудова АСУТП на основі принципів телемеханіки Класичні структури телемеханічних систем.Засоби реалізації інформаційного обміну вузлів АСУ.ТП.Інтерфейс інформаційної взаємодії електронних пристроїв SPI, використання SPI як основи реалізації інформаційної взаємодії між функціональними модулями всередині вузлів АСУТП. Загальна структура функціональних модулів як мікропроцесорних систем в ПУ та КП телемеханічних АСУ	6
8	<b>Тема 8:АСУв енергетиці</b> Характеристика АІС в енергетичній галузі. Інформаційні системи рівня об'єднаної енергосистеми та НЕК «Укренерго». Автоматизовані системи диспетчерського керування. Задачі, склад структурна схема. Системи контролю якості електричної енергії. Системи автоматичного регулювання частоти та потужності .Автоматизована система обліку електричної енергії (комерційний та технічний обліку).	7
Разом		60

### 9. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Роль телемеханіки і АСУ в управлінні виробничими процесами Технологічний процес вироблення та розподілення електроенергії Телемеханіки і АСУ в електропостачанні. Історія розвитку телемеханіки.	5
2	<b>Тема 2</b> Загальні положення телемеханіки в електроенергетиці Типові структури систем телемеханіки. Особливостями телемеханіки.. Пункт управління (ПУ). Контрольований пункт (КП), Канали зв'язку. Пристрої телемеханіки (ПТМ). Інтерфейс.	10
3	<b>Тема 3.</b> Телемеханічні повідомлення та їх характеристики. Основні характеристики телемеханічних повідомлень Достовірність. Оперативність. Мінімальний об'єм каналу зв'язку. інформативність Фізичні характеристики телемеханічних сигналів. Основні характеристики та ознаки сигналу. Види сигналу. Частотні спектри сигналів. Абсолютна, відносна, відносна зведена, длаткова складові похибки. Спотворення сигналу. Крайові спотворення та дроблення. Завадостійкість дискретних сигналів. Імпульсні та флуктуаційні звали. Завадостійкість порогового приймача. Завадостійкість приймача Котельникова. Передавання сигналів в телемеханічних системах. Модеми каналів телемеханіки.	15
4	<b>Тема .4.</b> Елементи та вузли пристроїв телемеханіки. Електромагнітне реле. інтегральні мікросхеми. Логічні елементи. Тригери. Дешифратори. Шифратори. Лічильники. Регістри, розподільник і комутатори. Кодоперетворювачі. Компоратори. Частотні селектори. Мікропроцесорні контролери. Комутатори. Мультиплексор, демультіплексор. Перетворювачі інформації ( АЦП, ЦАП)	15
5	<b>Тема .5.</b> Передавання сигналів у телемеханічних системах Модеми каналів телемеханіки. Ефективність передавання кодових форматів. Стандартні кодові формати передавання інформації в системах телемеханіки.. Пристрої приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання. Фільтри приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання. Приєднання до дротів ЛЕП. Схема "провід-провід" розщепленої фази. Високочастотні тракти по грозозахисних трасах. Вибір частот для каналів ВЧ зв'язку. Розрахунок ВЧ трактів по розподільчих мережах 35 + 500 кВ. Визначення найбільшої можливої частоти	5

6	<b>Тема 6. Основи автоматизованих інформаційних систем</b> Основні етапи життєвого циклу АІС. Стандарт на процеси життєвого циклу АІС. Моделі життєвого циклу АІС. Каскадна модель. Спиральна модель. Методологія і технологія проектування АІС. Технологія проектування АІС. Методологію проектування АІС. Класифікацій методів проектування АІС. Етапи та стадії проектування. Засоби автоматизації АІС	10
7	<b>Тема .7. Побудова АСУТП на основі принципів телемеханіки</b> Класичні структури телемеханічних систем. Засоби реалізації інформаційного обміну вузлів АСУ. ТП. Інтерфейс інформаційної взаємодії електронних пристроїв SPI, використання SPI як основи реалізації інформаційної взаємодії між функціональними модулями всередині вузлів АСУТП. Загальна структура функціональних модулів як мікропроцесорних систем в ПУ та КП телемеханічних АСУ	10
8	<b>Тема 8: АСУ в енергетиці</b> Характеристика АІС в енергетичній галузі. Інформаційні системи рівня об'єднаної енергосистеми та НЕК «Укренерго». Автоматизовані системи диспетчерського керування. Задачі, склад структурна схема. Системи контролю якості електричної енергії. Системи автоматичного регулювання частоти та потужності. Автоматизована система обліку електричної енергії (комерційний та тезичний облік).	10
Разом		80

## 10. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, конспектування, виготовлення таблиць, графіків).
- 1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація.
- 1.3. *Практичні*: лабораторний метод, практична робота.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. *Аналітичний*.
- 2.2. *Методи синтезу*.
- 2.3. *Індуктивний метод*.
- 2.4. *Дедуктивний метод*.

### 3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.1. *Проблемний* (чи проблемно-інформаційний)
- 3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*
- 3.3. *Дослідницький*
- 3.4. *Репродуктивний*
- 3.5. *Пояснювально-демонстративний*

### 4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, самооцінка знань, використання навчальних та контролюючих тестів, використання конспектів лекцій.

### 5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій.

## 11. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
  - рівень знань, продемонстрований на практичних та лабораторних заняттях;
  - активність під час виконання завдання на занятті;
  - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
  - експрес-контроль під час аудиторних занять;
  - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
  - оформлення рефератів, звітів;
  - результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Модуль 1 – 25 балів	Модуль 2 – 40 балів					
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
T1-T/5	T5- T10-	15	55 (40+15)	15	30	100
20	20					

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13 Рекомендована література

#### Базова

1. Телемеханіка та автоматизовані системи управління в електроенергетиці: навч. посіб. / [Плещков П.Г., Серебренніков С.В., Петрова К.Г.]; М-во освіти і науки України, Кіров. нац. тех. ун-т. – Кіровоград: КНТУ, 2016. – 150 с.
2. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування/Барало О.В., Самойленко П.Г., Грават С.Є., Ковальов В.О. Аграрна освіта, 2010.- 557 с.
3. Соскин Э.А. Основы диспетчеризации и телемеханизации промышленных систем энергоснабжения / Э.А. Соскин – М.: Энергоиздат, 1977.– 400 с.
4. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе. Учебное пособие. – Таганрог, 2007. – 128 с.

#### Допоміжна

5. Горюнов А. Г. Телеконтроль и телеуправление: учебное пособие / А. Г. Горюнов, С.Н. Ливенцов, Ю.А. Чурсин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 130 с.
6. Гудвин Г.К. и др. Проектирование систем управления. Пер. с англ. – М. БИНОМ, 2004. – 913 с.
7. Колонтасвський Ю.П. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум / Ю.П. Колонтасвський, А.Г. Сосков. - К.: Каравела, 2003.-368 с.
8. Кохц Д. Вимірювання, управління та регулювання за допомогою PIC-мікроконтролерів.: Пер. з нім. – К.: "МК-Прес", 2007. – 304 с.
9. Трамперт В. Вимірювання, управління та регулювання за допомогою AVR-мікроконтролерів.: Пер. з нім. – К.: "МК-Прес", 2007. – 208 с.
10. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтролерах. – К.: "МК-Прес", 2008. – 224 с.

11. Заец Н.И. Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтролерах. – К.: "МК-Прес", 2008. – 336 с.
12. Браун М. Джерела живлення. Розрахунок та конструювання.: Пер. з англ. – К.: "МК-Прес", 2007. – 288 с.

#### Інформаційні ресурси.

1. [elartu.tntu.edu.ua/.../FPT\\_2017\\_Orobchuk\\_B-Introduction\\_of\\_telemechanics\\_224-22](http://elartu.tntu.edu.ua/.../FPT_2017_Orobchuk_B-Introduction_of_telemechanics_224-22)
2. [kots.kiev.ua/telemehanika-i-asu-tp-2/](http://kots.kiev.ua/telemehanika-i-asu-tp-2/)
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Телеметрія>
4. [crim.gosnadzor.ru/activity/control/.../РД%2034.48.503.pdf](http://crim.gosnadzor.ru/activity/control/.../РД%2034.48.503.pdf)
5. SIEC 61850 – <http://tissues.iec61850.com/parts.msp>
6. ОІК АСДУ ТОВ „Хартеп“ – <http://www.khartep.com.ua>
7. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж - <http://leg.co.ua/knigi/pravila/tehnichna-eksploataciya-elektrichnihstanciyi-merezh-10.html>