

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

OK 05 Телемеханіка і АСУ систем електропостачання

(статус освітнього компонента - обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Розробник:



Кравченко В.О.
(підпис, ПІБ)

к.ф.-м.н., ст. викладач
(педагогічна освіта, освітній процес)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем (коли кафедра)	Протокол № 13 від 5 травня 2023 р.
	Завідувач кафедри  <u>Чепижников А.В.</u> (підпис, ПІБ)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Яковлев В.Ф.
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма



Зубко В.М.
(ПІБ)

Рецензія на роботу програму (додається) надана: Чепижников А.В.
(ПІБ)



Савойський О.Ю.
(ПІБ)



Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Іван (Тарго Баранік)
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 28.08 2023 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Телемеханіка і АСУ систем електропостачання					
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет, кафедра енергетики та електротехнічних систем					
3.	Статус ОК	Обов'язковий					
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»					
5.	ОК може бути запропонований для						
6.	Рівень НРК	7					
7.	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр, 15 тижнів – ДФН / для ЗФН ОК викладається на 1-й курсі згідно графіка сесії					
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0					
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)				Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні / семінарські			
		Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.
		30	8	30	16	90	126
10.	Мова навчання	Українська					
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.ф.-м.н., ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем Кравченко Володимир Олексійович					
11.1	Контактна інформація	кафедра енергетики та електротехнічних систем, ауд. 207м; тел./Viber (095) 846-16-74; e-mail: vkravchenko@email.ua					
12.	Загальний опис освітнього компонента	Основними завданнями вивчення дисципліни «Телемеханіка і АСУ систем електропостачання» є формування знань, умінь та навичок з телемеханіки та АСУ систем електропостачання. В дисципліні розглядаються основи побудови систем телемеханіки і АСУ, а також особливості їх використання з метою віддаленого контролю та керування електротехнічними системами електропостачання.					
13.	Мета освітнього компонента	Формування наукових понять, вивчення принципів, методів та особливостей побудови систем телемеханіки і АСУ, одержання необхідних знань, навиків та вміння практичного застосування телемеханіки, систем збору та передачі інформації, віддаленого контролю та керування об'єктами електропостачання.					
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент є висхідним Освітній компонент є основою для дисципліни ВК 5 «Методи сучасного керування технологічними процесами в енергетиці»					
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: <ul style="list-style-type: none"> • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт нормативних документів Сумського НАУ щодо запобігання та виявлення академічного плагіату (https://snu.edu.ua/pro-universitet/struktura-universitetu/viddil-jakosti- 					

		<p>osviti-licenzuvannja-ta-akreditacii/zabezpechennja-jakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/);</p> <ul style="list-style-type: none"> самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної діяльності. <p>У разі порушення ЗВО академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація) робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач має право змінити тему завдання.</p>
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3657

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			Як оцінюється РНД
	ПРН-03. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах	ПРН-05. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.	ПРН-20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.	
ДРН 1 Розуміти визначення і термінологію теорії телемеханіки та АСУ в системах електропостачання .		x		Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних заняттях, проміжна атестація, модульні контролю.
ДРН 2. Аналізувати роботу систем телемеханіки та АСУ		x		Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних заняттях, проміжна атестація, модульні контролю.
ДРН 3. Синтезувати і моделювати системи телемеханіки та АСУ із заданими показниками якості роботи	x			Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних заняттях, проміжна атестація, модульні контролю.
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи систем телемеханіки та АСУ			x	Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних заняттях, проміжна атестація, модульні контролю.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу						Рекомендована література
	Аудиторна робота				Самостійна робота		
	Лк		П.з. / семін. з				
	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	
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 і АСУ 6. Технологічний процес вироблення та розподілення електроенергії 7. Телемеханіка і АСУ в електропостачанні <i>ПЗ Телемеханіка і АСУ в управлінні виробничими процесами</i>	2	2	2	2	6	16	[1, 3]
Тема 2: Загальні положення телемеханіки в електроенергетиці 1. Класифікація систем телемеханіки. 2. Типові структури. 3. Функціональні блоки систем телемеханіки та їх призначення. 4. Особливості телемеханіки електричних мереж. 5. Пункт управління. 6. Контрольні пункти 7. Канали зв'язку. 8. Пристрої телемеханіки. <i>ПЗ. Елементи систем телемеханіки</i>	4	2	4	2	14	16	[1, 3]
Тема 3. Телемеханічні повідомлення та їх характеристики. 1. Телемеханічні повідомлення. 2. Фізичні характеристики телемеханічних сигналів. 3. Види сигналу. 4. Частотні спектри сигналів 3. Похибки телевимірювань. 4. Завадостійкість сигналів. 5. Спотворення сигналу. 6. Крайові спотворення та дроблення. 7. Завадостійкість дискретних сигналів. Імпульсні та флуктуаційні завади. 8. Завадостійкість приймача Котельникова. 9. Передавання сигналів в телемеханічних системах. 10. Модеми каналів телемеханіки.	4	2	4	2	18	16	[1,3]

<i>ПЗ. Сигнали в системах телемеханіки</i>							
Тема 4. Елементи та вузли пристроїв телемеханіки. 1. Класифікація елементів телемеханіки. 2. Елементи на інтегральних мікросхемах. 3. Логічні елементи. Тригери. Дешифратори. Шифратори. Лічильники. Регістри, 4. Розподільники і комутатори. 5. Кодоперетворювачі. 6. Компаратори. 7. Частотні селектори. 8. Мікропроцесорні контролери. 9. Мультиплексор, демюльтиплексор. 10. Перетворювачі інформації (АЦП, ЦАП)	4	2	4	2	10	16	[1-3]
<i>ПЗ Електронні елементи телемеханіки</i>							
Тема 5. Передавання сигналів у телемеханічних системах 1. Передавання сигналів у телемеханічних системах 2. Модеми каналів телемеханіки. 3. Ефективність передавання кодових форматів. 4. Стандартні кодові формати передавання інформації в системах телемеханіки. 5. Пристрої приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання. 6. Фільтри приєднання високо-частотної апаратури до ліній електропередавання. 7. Приєднання до дротів ЛЕП. Схема "провід-провід" розщепленої фази. 8. Високочастотні тракти по грозозахисних тросах. 9. Вибір частот для каналів ВЧ зв'язку. 10. Розрахунок ВЧ трактів по розподільчих мережах 35 ÷ 500 кВ. Визначення найбільшої можливої частоти.	4		4	2	12	16	[1,3]
<i>ПЗ. Фільтри приєднання високочастотної апаратури до ліній електропередавання.</i>							
Тема 6. Основи автоматизованих систем управління 1. Загальні характеристики АС: Призначення, структура, стандартизація і уніфікація. 2. Надійність і безпека, показники призначення й функціональність. режим експлуатації, захист інформації; 3. Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП). Загальні характеристики. Призначення, структура. 4. Види забезпечення АСУТП.	4		4	2	10	16	[2, 3]

<p>5.Технічне забезпечення. Комутатори АСУТП.</p> <p>6.Перетворювачі інформації в АСУТП.</p> <p>7. Програмне забезпечення АСУТП. Рівні мов програмування та їх характеристика.</p> <p>8. Інформаційне забезпечення АСУТП.</p> <p>9.Організаційне забезпечення АСУТП.</p> <p>10.Життєвий цикл АСУ.</p> <p>12.Технологія проектування АСПП</p> <p><i>ПЗ Загальні характеристики автоматизованих систем керування ПЗ Автоматизовані системи управління технологічними процесами ПЗ. Види забезпечення АСУТП</i></p>							
<p>Тема 7. Побудова АСУТП на основі принципів телемеханіки.</p> <p>1. Принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем</p> <p>2. Призначення, функції та принципи побудови вузлів (ПУ та КП).</p> <p>3. Засоби реалізації інформаційного обміну в АСУ.</p> <p>4. Інтерфейс інформаційної взаємодії електронних пристроїв SPI.</p> <p>5. Загальна структура функціональних модулів як мікропроцесорних систем в ПУ та КП телемеханічних АСУ.</p> <p>6. Інформаційна взаємодія між функціональними модулями в АСУТП.</p> <p><i>ПЗ Принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем ПЗ Елементи оперативно-інформаційного комплексу АСУТП</i></p>	4	4	2	12	15	[2, 3]	
<p>Тема 8. Автоматизовані системи управління в енергетиці.</p> <p>1. Характеристика АСУ в енергетичній галузі.</p> <p>2. Інформаційні системи рівня об'єднаної енергосистеми та НЕК «Укренерго».</p> <p>3.Автоматизовані системи управління електричних мереж.</p> <p>4 Автоматизовані системи диспетчерського керування. Задачі, склад структурна схема.</p> <p>5. Системи контролю якості електричної енергії.</p> <p>6. Системи автоматичного регулювання частоти та потужності.</p> <p>7. Автоматизована система обліку електричної енергії (комерційний та технічний облік).</p> <p><i>ПЗ. АСУТП в системах електропостачання ПЗ. Сучасні тенденції АСУ в системах електропостачання</i></p>	4	4	2	8	15	[2,3-5]	
Всього	30	8	30	16	90	126	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	К-ть год.
ДРН 1 Розуміти визначення і термінологію теорії телемеханіки та АСУ в системах електропостачання .	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, розповідь, пояснення, демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	12/6	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних та лабораторних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	20/30
ДРН 2. Аналізувати роботу систем телемеханіки та АСУ	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	16/6	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	24/30
ДРН 3. Синтезувати і моделювати системи телемеханіки та АСУ із заданими показниками якості роботи	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	16/6	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	24/32
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи систем телемеханіки та АСУ	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	16/6	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	22/34

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання – не потрібне

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання (денна форма навчання) передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Робота на практичних заняттях, підготовка рефератів	30 / 30%	1-15 тижні
2.	Модульний контроль 1 – тест множинного вибору	5 / 5%	7 тиждень
3.	Модульний контроль 2 – тест множинного вибору	5 / 5%	15 тиждень
4.	Проміжна атестація – тест множинного вибору	15 / 15%	7 тиждень
5.	Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	15 / 15%	7 тиждень, 15 тиждень
6.	Екзамен	30/30%	Терміни екзаменаційної сесії

5.2.2. Критерії оцінювання(денна форма навчання)

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Робота на практичних заняттях, підготовка рефератів	<12 балів	12-14 балів	15-17 балів	>17 балів
	Студент не володіє теоретичним матеріалом, відповіді містять грубі помилки	Студент в цілому знає теоретичний матеріал, усні відповіді містять помилки	Студент володіє теоретичним матеріалом, надає усні та письмові відповіді з незначними помилками	Студент повністю володіє теоретичним матеріалом, вміє застосувати його до пояснення
Модульний контроль 1 – тест множинного вибору	<3 балів	3 бали	4 бали	5 балів
	Набрано менше 3 балів при тестуванні	Набрано 3 бали при тестуванні	Набрано 4 бали при тестуванні	Набрано 5 балів при тестуванні
Модульний контроль 2 – тест множинного вибору	<3 балів	3 бали	4 бали	5 балів
	Набрано менше 3 балів при тестуванні	Набрано 3 бали при тестуванні	Набрано 4 бали при тестуванні	Набрано 5 балів при тестуванні
Проміжна атестація – тест множинного вибору	<9 балів	9-11 балів	12-13 балів	>13 балів
	Набрано менше 9 балів при тестуванні	Набрано від 9 до 11 балів при тестуванні	Набрано 12 чи 13 балів при тестуванні	Набрано понад 13 балів при тестуванні
Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	<9 балів	9-11 балів	12-13 балів	>13 балів
	Набрано менше 9 балів при тестуванні	Набрано від 9 до 11 балів при тестуванні	Набрано 12 чи 13 балів при тестуванні	Набрано понад 13 балів при тестуванні
Екзамен (тест множинного вибору)	<18 балів	18-22 балів	23-26 балів	>26 балів
	Відповіді на питання неповні, практичне завдання не виконане	Відповіді на питання екзамену містять помилки чи є неповними; практичне завдання	Відповіді на екзамені містять незначні помилки; практичне завдання виконане повністю	Відповіді на питання екзамену повні; практичне завдання виконане повністю і без помилок

		виконане не повністю		
--	--	----------------------	--	--

Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Тестовий контроль засвоєння лекційного матеріалу	протягом семестру, (1-15 тиждень)
2.	Усний зворотний зв'язок з викладачем під час підготовки і виконання практичних робіт	протягом семестру, (1-15 тиждень)
3	Самооцінювання	протягом семестру, (1-15 тиждень)

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Телемеханіка та автоматизовані системи управління в електроенергетиці: навч. посіб. / Плешков П.Г., Серебренніков С.В., Петрова К.Г. – Кіровоград : КНТУ, 2016. – 150 с.

2. Основи автоматизації технологічних процесів: навч. посібник / Укладачі: В.В. Шевченко, Г.С. Тимчик. – К.: Вид-во КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.- 111 с.

6.2. Методичне забезпечення

3. Смоляров Г.А. Конспект лекцій з дисципліни «Телемеханіка і АСУ в системах електропостачання», Суми: СНАУ, 2019. -76 с.

6.3. Додаткові джерела

4. Рой В. Ф. Системи діагностування, контролю, керування та захисту електроенергетичних установок і комплексів : конспект лекцій / В. Ф. Рой, Ю. П. Кравченко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 128 с.

5. Охріменко В. М. Автоматизовані системи диспетчерського управління: конспект лекцій / В. М. Охріменко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 140 с.

6.4. Інформаційні ресурси

6. <https://iknet.com.ua/uk/article/telemechanics>