

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем**

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК21 РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ТА АВТОМАТИКА

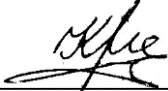
(статус освітнього компоненту - обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми

Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

за спеціальністю ***141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»***

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:  Кравченко В.О., к.ф.-м.н., доцент
 (підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	Протокол №__ від _____ р.	
	Завідувач кафедри _____ (підпис)	_____ (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми:

 А.В. Чепіжний
 (підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

 (підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана: _____
 (ПІБ)

 (ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
 ліцензування та акредитації

 (підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 202_ 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	РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ		
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / 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 (заповнюється для вибіркових ОК)	-		
6.	Рівень НРК	6		
7.	Семестр та тривалість вивчення	7, 8 семестри, 15 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)		Самостійна робота
		Лк	Пз	Лб
		30		32
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 «Релейний захист» є формування знань, умінь та навичок із релейного захисту та автоматики систем електропостачання. В дисципліні розглядаються основи побудови систем релейного захисту та автоматики, а також особливості їх використання з метою підвищення надійності електропостачання.		
13.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента являється надання майбутнім фахівцям з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки системи професійних знань і умінь з питань осиних вимог до систем релейного захисту та автоматики; класифікації, будови, конструкції різних типів реле та засобів автоматики; аварійних режимів роботи систем електропостачання та їх елементів; основних методів розрахунку параметрів і режимів систем електропостачання, різних видів релейного захисту та автоматики систем електропостачання об'єктів АПК; формування у майбутніх фахівців навичок обґрунтування, вибору, розрахунку параметрів елементів систем релейного захисту та автоматики та аналізу режимів роботи систем електропостачання.		
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь з розкриття взаємозв'язку і взаємозумовленості сукупності закономірностей, які пояснюють основні явища і процеси, що відбуваються в машинах. Освітній компонент базується на дисциплінах ОК 17 «Основи електропостачання», ОК 16 "Теоретичні основи автоматики".		
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та лабораторних робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт положення "Про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ" (https://bit.ly/2TNvfE0); • дотримання студентами Кодексу академічної доброчесності Сумського національного аграрного університету (https://bit.ly/3xf92wW). • самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної діяльності. 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.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<u>https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1666</u>

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-01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та гронозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	ПРН-02. 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	ПРН-17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж	
ДРН 1. Демонструвати знання і розуміти визначення і термінологію теорії релейного захисту та автоматики.		x		Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних та лабораторних заняттях, реферат, модульні контролю.
ДРН 2. Аналізувати роботу систем релейного захисту та автоматики.	x			Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних та лабораторних заняттях, реферат, модульні контролю.
ДРН 3. Орієнтуватися в видах релейного захисту та автоматики систем електропостачання та особливостях їх використання і експлуатації.	x			Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних та лабораторних заняттях, реферат, модульні контролю.
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи систем релейного захисту та автоматики.			x	Тестування за підсумками лекцій, відповіді на практичних та лабораторних заняттях, реферат проміжна атестація, модульні контролю.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (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	ЛПЗ		
7 семестр				
Тема 1. Вступ. Сучасний стан та тенденції розвитку систем релейного захисту та автоматики. 1. Основні терміни та визначення. 2. Призначення пристроїв захисту і автоматики, 3. Складові елементи та функціональні частини РЗА. 4. Основні вимоги до пристроїв РЗА. 5. Сучасні тенденції в РЗА.	2		4	[1, 3-5]
Тема 2. Релейний захист. 1. Загальні відомості 2. Класифікація та характеристика реле і параметри реле різних видів та типів. 3. Автоматика систем електропостачання. 4. Основні вимоги до релейного захисту та систем автоматики електричних мереж. <i>ЛР Вивчення конструкцій реле та їх застосування в схемах релейного захисту</i>	4	4	6	[1, 3-5]
Тема 3. Елементи пристроїв РЗА 1. Первинні вимірювальні перетворювачі струму 2. Первинні перетворювачі напруги 3. Фільтри 4. Блоки живлення <i>ЛР Вимірювальні трансформатори струму</i> <i>ЛР Вимірювальні трансформатори напруги</i>	2	4	4	[1, 3-5]
Тема 4. Захист і автоматика мереж напругою до 1 кВ 1. Вимоги до захисту мереж до 1 кВ 2. Захист плавкими запобіжниками 3. Захист з допомогою автоматичних повітряних вимикачів 4. Захист від однофазних КЗ на землю в чотирипровідній мережі з глухозаземленою нейтраллю <i>ЛР Розрахунок захисту плавкими вставками</i>	2	2	4	[1, 3-5]
Тема 5. Захист повітряних ліній 1. Пошкодження та особливі режими ліній електропередавання 3. Максимальний струмовий захист повітряних ліній 6 – 10 кВ. 3. Максимальний струмовий захист повітряних ліній 35 кВ. 4. Захист повітряних ліній 110 кВ. 5. Струмова відсічка на повітряних лініях 6 – 10 кВ. 6. Захист від замикань на землю в повітряних лініях з ізольованою нейтраллю. <i>ЛР Розрахунок максимального струмового захисту лінії 10 кВ</i>	2	2	6	[1, 3-5]

Тема 6. Диференційні струмові захисти. 1. Призначення та принцип дії диференційних захистів ЛЕП . 2. Вибір струму спрацювання поздовжнього диференційного захисту ЛЕП . 3. Особливості поздовжнього диференційного захисту ліній . 4. Поперечний диференційний захист ліній . <i>ЛР Розрахунок релейного захисту вводу 10 кВ РТП - 35/10 кВ</i>	2	2	8	[1, 3-5]
Всього за 7 семестр	14	14	32	
8 семестр				
Тема 7. Захист трансформаторів. 1. Основні види пошкоджень та особливі режими роботи трансформаторів і автотрансформаторів . 2. Струмові захисти трансформаторів 3. Диференційний захист трансформаторів та автотрансформаторів 4. Газовий захист трансформатора . 5. Захист трансформаторів та автотрансформаторів від надструмів зовнішніх к.з. 6. Захист трансформаторів від перевантажень <i>ЛР Визначення параметрів струмової відсічки трансформатора</i> <i>ЛР Визначення параметрів максимального струмового захисту трансформатора</i> <i>ЛР Визначення параметрів диференційного захисту силового трансформатора</i>	4	8	12	[2-6]
Тема 8. Захист генераторів . 1. Види пошкоджень та особливі режими генераторів. 2. Диференційний захист генератора. 3. Захист від замикань на землю в обмотці статора генератора. 4. Захист генератора від несиметричних режимів. 5. Захист обмотки статора генератора від симетричних перевантажень . 6. Захист обмотки ротора генератора від перевантаження струмом збудження	4		10	[2-6]
Тема 9. Захист двигунів. 1. Пошкодження та особливі режими двигунів. 2. Захист двигунів напругою до 1000 В . 3. Захист двигунів напругою вище ніж 1000 В. 4. Захист двигунів від перевантаження . 5. Захист мінімальної напруги	2		10	[2-6]
Тема 10. Автоматика мереж. 1. Загальні відомості. 2. Автоматичні пристрої нормального та аварійного режиму. 3. Автоматичне повторне ввімкнення 4. Автоматичне частотне розвантаження 5. Автоматичне керування технічними засобами секціонування та резервування. <i>ЛР Визначення параметрів спрацювання пристроїв АПВ</i> <i>ЛР Визначення параметрів автоматичного керування технічними засобами секціонування та резервування</i>	2	6	8	[2-6]

Тема 11. Автоматичне вмикання резервного живлення. 1. Загальні відомості. 2. Основна класифікація АВР. 3. Вимоги до виконання АВР. <i>ЛР Визначення параметрів спрацювання АВР мережі</i>	2	4	8	[2-6]
Тема 12. Захист мережі від замикань на землю в мережах 1. Захист мереж від замикань на землю в мережах з ізольованою нейтраллю. 2. Розподіл струмів при замиканні на землю. 3. Вимоги до захистів від замикань на землю.	2		8	[2-6]
Всього за 8 семестр	16	16	56	
ВСЬОГО	30	32	88	

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.	
		ДФН	ЗФН		ДФН	ЗФН
ДРН 1. Знати і розуміти визначення і термінологію теорії релейного захисту та автоматики	Лекція-розповідь з поясненням, лекція- презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій, практична робота, пояснювально- ілюстративні, репродукти вні методи	14		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	22	
ДРН 2. Аналізувати роботу систем релейного захисту та автоматики	Лекція-розповідь з поясненням, лекція- презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій, практична робота, пояснювально- ілюстративні, репродуктивні методи	16		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; виконання індивідуальних завдань	24	
ДРН 3. Орієнтуватися в видах релейного захисту та автоматики систем електропостачання та особливостях їх використання і експлуатації	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально- ілюстративні, репродуктивні методи	16		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; виконання індивідуальних завдань	20	
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи систем релейного захисту та автоматики	Лекція-розповідь з поясненням, лекція- презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій, практична робота, пояснювально- ілюстративні, репродуктивні методи	16		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; виконання індивідуальних завдань	22	

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання – не потрібне

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

7 семестр

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист звітів практичних та лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту	60 балів / 60%	протягом семестру 2...15 тижень
2.	Тестування засвоєння лекційного матеріалу	20 балів / 20%	до кінця 7 тижня; до кінця 15 тижня
3.	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	20 балів / 20%	до кінця 15 тижня

8 семестр

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту	40 балів / 40%	протягом семестру 2...15 тижень
2.	Тестування засвоєння лекційного матеріалу	20 балів / 20%	до кінця 7 тижня; до кінця 15 тижня
3.	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10%	до кінця 15 тижня
4.	Екзамен (письмові відповіді на питання)	30 / 30%	терміни екзаменаційної сесії

5.2.2. Критерії оцінювання

Денна форма навчання

7 семестр

Компонент	Не зараховано	Зараховано (E, D)	Зараховано (C)	Зараховано (A)
Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту	<36 балів	36...44 балів	45...53 балів	54...60 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Тестування-засвоєння лекційного матеріалу	<12 балів	12...14 балів	15 ... 17 балів	18...20 балів
	Набрано менше 12 балів	Набрано від 12 до 14 балів	Набрано від 15 до 17 балів	Набрано понад 17 балів
Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	<12 балів	12...14 балів	15 ... 17 балів	18...20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

8 семестр

<i>Компонент</i>	<i>Не зараховано</i>	<i>Зараховано (E, D)</i>	<i>Зараховано (C)</i>	<i>Зараховано (A)</i>
Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту	<24 балів	24...29 балів	30...35 балів	36...40 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання
Тестування-засвоєння лекційного матеріалу	<12 балів	12...14 балів	15 ... 17 балів	18...20 балів
	Набрано менше 12 балів	Набрано від 12 до 14 балів	Набрано від 15 до 17 балів	Набрано понад 17 балів
Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	<6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Екзамен (письмові відповіді на питання)	<18 балів	18-22 балів	23-26 балів	>26 балів
	Відповіді на питання неповні, практичне завдання не виконане	Відповіді на питання містять помилки чи є неповними; практичне завдання виконане не повністю	Відповіді на екзамені містять незначні помилки; практичне завдання виконане повністю	Відповіді на питання екзамену повні; практичне завдання виконане повністю і без помилок

5.3. Формативне оцінювання:

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

<i>№</i>	<i>Елементи формативного оцінювання</i>	<i>Дата</i>
1	Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення лабораторних занять зі зворотним зв'язком з викладачем.	протягом 2..18 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок з викладачем під час роботи над індивідуальними завданнями протягом аудиторних занять.	протягом 2..18 тижнів
3	Усний зворотній зв'язок з викладачем після тестування засвоєння лекційного матеріалу	протягом 8 та 18 тижнів
4	Усний зворотній зв'язок з викладачем під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання	протягом 8..18 тижнів
5	Усний зворотній зв'язок з викладачем після захисту реферату та презентації згідно індивідуального завдання	протягом 18 тижня після захисту

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела.

6.1.1. Підручники, посібники.

1. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – Ч. 1. – 250 с.

2. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – Ч. 2. – 276 с.

3. Сокол Г. А Релейний захист електроенергетичних систем [Електронний ресурс] : підручник / Є. І. Сокол, Г. А. Сендерович, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець, І. О. Самойленко, В. В. Скопенко, І. Т. Карплюк, С. В. Швець, М. В. Черкашенко, О. Ю. Заковоротний, Н. С. Захаренко, Н. В. Рудевич, Ю. Ф. Тесик, С. Ю. Пронзелева, В. Є. Кривонос, І. С. Ярова. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. –306 с

4. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. –533 с.

6.1.2. Методичне забезпечення.

5. Смоляров Г.А. Релейний захист та автоматика. Методичні вказівки до практичних робіт для студентів ОС «Бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетик, електротехніка та електромеханіка» - Суми: СНАУ, 2020 -50 с.

6.2.Додаткові джерела

6. Рубаненко, О. Є. Релейний захист та автоматика електричних станцій : електронний навчальний посібник / Рубаненко О. Є., Рубаненко О. О., Гунько І. О. - Вінниця : ВНТУ, 2023. – 125 с.

7. Основи релейного захисту та автоматики, Гадай А., Луцьк, ЛДНТУ.- 2010.