

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра електротехніки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри

Ципленков Д.В.

« 20 » 04 2022 року

Кафедра електропривода

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри

Худолій С.С.

« 21 » 04 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Інтелектуальні системи керування та захисту»**

Галузь знань .....	14 Електрична інженерія 15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність .....	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Рівень вищої освіти .....	другий (магістерський)
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю .....	Диференційний залік
Термін викладання .....	2-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладачі: доц. Бобров Олексій Володимирович  
ас. Боровик Роман Олександрович

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2022

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Інтелектуальні системи керування та захисту» для магістрів спеціальностей 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка та 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Д.: НТУ «ДП», 2022. – 14 с.

Розробник – доц. Бобров О.В., ас. Боровик Р.О.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	4
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	7
6.1 Шкали .....	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – знайомство з основами релейного захисту елементів електроенергетичних системи, методами розрахунку, налаштування та перевірки пристроїв релейної захисту електроенергетичних об'єктів, з принципами роботи автоматичних пристроїв керування нормальними і аварійними режимами енергосистем, зі структурою, принципами та технічними засобами оперативно-диспетчерського керування енергосистеми.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН – 01	Враховуючи параметри навантаження та схему електропостачання вибирати інтелектуальні пристрої захисту, виконувати їх базові налаштування
ДРН – 02	Враховуючи параметри навантаження вибирати інтелектуальні пристрої керування та виконувати їх базові налаштування

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавр, що формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

## 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	34	26	6	54
практичні	–	–	–	–	–
лабораторні	60	17	43	4	56
семінари	–	–	–	–	–
РАЗОМ	120	51	69	10	110

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>60</b>
В.1	<b>1. Загальні відомості про електроенергетичні системи, функції та пристрої РЗА</b>	12
	1.1 Загальні відомості про електроенергетичні системи та пристрої їх захисту	6
	Основні елементи, спільність та відміна систем електропостачання галузей господарства	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Призначення РЗА в СЕП	
	Функціональні частини пристроїв РЗА	
	1.2 Основні функції та принцип дії пристроїв РЗА	8
	Основні вимоги, що висуваються пристроям РЗА	
	Захист з відносною селективністю.	
	Захист з абсолютною селективністю.	
	Пристрої автоматики.	
	<b>2. Функціональні блоки пристроїв РЗА, захист та автоматика елементів ЕЕС</b>	18
	2.1 Види пошкоджень у мережі, первинні вимірювальні перетворювачі, види реле	6
	Первинні вимірювальні перетворювачі	
	Види пошкоджень та режим заземлення нейтралі. Фільтри симетричних складових.	
	Електромеханічні та цифрові реле	
	2.2 Захист та автоматика ліній електропередач	6
	Струмівий захист.	
	Струмівий направлений захист.	
	Захист від замикань на землю.	
	Диференційний захист.	
	2.3 Захист та автоматика елементів ЕЕС.	6
	Захист та автоматика трансформаторів та автотрансформаторів	
	Захист синхронних генераторів.	
	Захист шин, електродвигунів.	
В.2	<b>3. Режими роботи двигунів і захисти</b>	4
	3.1 Основні характеристики електричних двигунів в статичних та динамічних режимах	
	3.2 Вимоги, що висуваються до пристроїв захисту електричних двигунів	
	Селективність	
	аварійні режими роботи	
	анормальні режими роботи	
	захист від міжфазних коротких замикань	
	захист від замикань на землю	
	захист від перенавантажень	
	захист від несиметричних перенавантажень	
	захист мінімальної напруги	
	<b>4. Технічні засоби захисту електричних двигунів</b>	4
	плавкі запобіжники	
	автоматичні вимикачі. Типи розчеплювачів автоматичних вимикачів.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	розрахунок та вибір уставок автоматичних вимикачів захисту електродвигунів	
	<b>5. Мікроелектронні та мікропроцесорні захисти електродвигунів</b>	4
	мікропроцесорні реле захисту	
	інтелектуальні пускачі	
	станції керування та захисту двигуна	
	пристрої захисту синхронних та асинхронних двигунів	
	універсальні блоки захисту АД	
	<b>6. Багатофункціональне мікропроцесорне реле захисту і керування TeSys T</b>	10
	загальні функції	
	типові застосування	
	способи програмування	
	конфігурація користувача	
	<b>7. Інтелектуальний пускач TeSys U</b>	4
	<b>8. Автоматичні вимикачі та вимикачі-роз'єднувачі низької напруги Compact NSX та Masterpact NT/NW</b>	4
	функції та можливості	
	види розчеплювачів та області застосування	
	додаткове обладнання	
	налаштування уставок та перевірка роботи	
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>60</b>
B.1	Знайомство з лабораторією РЗА. Правила техніки безпеки.	2
	Вивчення конструкційних особливостей, комунікаційних можливостей та галузі застосування цифрових терміналів Seram та Micom.	10
	Перевірка роботи трансформатора струму	6
	Розрахунок параметрів спрацювання пристроїв релейного захисту	6
	Дослідження захисних функцій реле Micom 111 Enh при коротких замиканнях та замиканнях на землю в ЛЕП	6
	Дослідження захисних функцій реле Seram T80 при аваріях в трансформаторах та генераторах	8
B.2	Налагодження базових функцій багатофункціонального мікропроцесорного реле захисту і керування TeSys T.	8
	Конфігурація користувача. Програмний симулятор реле TeSys T.	6
	Налагодження TeSys T для керування двошвидкісним двигуном. Реалізація базових і додаткових функцій.	4
	Налагодження TeSys T для керування асинхронним двигуном. Локальне та віддалене керування. Реалізація базових і додаткових функцій.	4
РАЗОМ		<b>120</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

#### Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

#### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням студента
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

#### **Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;	95-100



Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	– критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
<b>Уміння/навички</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;</li> <li>♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;</li> <li>♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</li> </ul>	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
	Зрозумілість відповіді (доповіді).	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються</p>	<p><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.  <i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>– наявність логічних власних суджень;</li> <li>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>– правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>– правильність відповідей на запитання;</li> <li>– доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
Рівень комунікації незадовільний	<60	
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<p>♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</p> <p>♦ відповідальність за внесок до професійних знань і</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>– належний рівень фундаментальних знань;</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; ♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
	Знайомство з лабораторією РЗА. Правила техніки безпеки.	Обладнання лабораторії
ІСКЗ-1	Вивчення конструкційних особливостей, комунікаційних можливостей та галузі застосування цифрових терміналів Seram та Micom.	Цифровий термінали Seram та Micom Додаткове обладнання
ІСКЗ-2	Перевірка роботи трансформатора струму	Трансформатор струму Стенд з вимірювальними приладами. Вимикач
ІСКЗ-2	Розрахунок параметрів спрацювання пристроїв релейного захисту	Асинхронний двигун Частотний перетворювач Стенд з вимірювальними приладами. Вимикачі.
ІСКЗ-3	Дослідження захисних функцій реле Micom 111 Enh при коротких замиканнях та замиканнях на землю в ЛЕП	Реле Micom 111 Enh Лазерний тахометр Стенд з вимірювальними приладами. Вимикач
ІСКЗ-4	Дослідження захисних функцій реле Seram T80 при аваріях в трансформаторах та генераторах	реле Seram T80 Стенд з вимірювальними приладами. Ноутбук
МСКЗеп-1	Налагодження базових функцій багатфункціонального мікропроцесорного реле захисту і керування TeSys T.	Персональний комп'ютер ПО SoMove

МСКЗеп-2	Налагодження TeSys T для керування двошвидкісним двигуном. Реалізація базових і додаткових функцій.	TeSys T Двошвидкісний двигун Персональний комп'ютер ПО SoMove
МСКЗеп-3	Налагодження TeSys T для керування асинхронним двигуном. Локальне та віддалене керування. Реалізація базових і додаткових функцій.	TeSys T Асинхронний двигун Персональний комп'ютер ПО SoMove
МСКЗеп-4	Автоматичні вимикачі та вимикачі-роз'єднувачі низької напруги Compact NSX.	Демо-валіза для COMPACT NSX (COM./MES) (LV434214) Персональний комп'ютер ПО RSU ПО RCU

Технічні засоби навчання.  
Дистанційна платформа MOODL.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Андреев В.А. Релейний захист та автоматика систем електропостачання: учень для вузів/В.А. Андреев. - 4-те вид. перероб. та дод. - М.: Вищ. шк., 2006. - 639 с.
2. Дяков А.Ф. Мікропроцесорний релейний захист та автоматика електроенергетичних систем: Навч. посібник для студентів вузів/А.Ф. Дяков, Н.І. Овчаренко -М.: Видавництво МЕІ, 2000. -199 с.
3. Мікропроцесорні гнучкі системи релейного захисту/В.В. Михайлов, Є.В. Кириєвський, Є.М. Уляницький та ін. / За ред. В.П. Морозкіна.- М.: Вища школа, 1988.-240 с.
4. Релейний захист та автоматика систем електропостачання: учеб.-метод. посібник / Л. І. Євмінов, Г. І. Селіверстов; М-во освіти Респ. Білорусь, Гомел. держ. техн. ун-т ім. П. О. Сухого. – Гомель: ДДТУ ім. П. О. Сухого, 2016. - 531 с. - Систем. вимоги: РС не нижче за Intel Celeron 300 МГц; 32 Мб RAM; вільне місце на HDD 16 Мб; Windows 98 і вище; Adobe Acrobat Reader. - Режим доступу: <http://elib.gstu.by>. - Загл. з титулом. екран.
5. Нагай В.І. Мікроелектронні пристрої релейного захисту та автоматики електроенергетичних систем: Навчальний посібник / В.І. Нагай, В.Г. Шуляк; Новочерк. політехн. ін-т. - Новочеркаськ: НДТУ, 1992.-123 с.
6. Методичні вказівки щодо вибору характеристик та уставок захисту електрообладнання з використанням мікропроцесорних терміналів серії Seram виробництва Шнейдер Електрик/А.Л. Соловйов//Видання Петербурзького енергетичного інституту підвищення кваліфікації керівних працівників та фахівців Мінпроменерго РФ, в 2 ч., 2005, 98 с.
7. Програма S1 Studio для пристроїв захисту Micom Серій Р X10-X20 [Електронний ресурс]/ Остапчук А.В., Красовський П.Ю.//ДВНЗ "НГУ" 21 с. Режим доступу: <http://vde.nmu.org.ua/ua/lib/s1studio.pdf>
8. Шмурьев В.Я. Цифрові реле: Навч. допомога. - С.-Пб: ПЕІпк, 2001. -81 с.
9. Шабад М.А. Захист від однофазних замикань на землю у мережах 6-35 кВ: Конспект лекцій/М.А. Шабад. -С-Пб.: ПЕІпк, 2001. -52 с.
10. Релейний захист енергетичних систем./Н.В. Чорнобровів, Вища школа-1998р. 635 с.
11. Шуїн В.А Захисту від замикань на землю в електричних мережах 6-10 кВ. /В.А. Шуїн, НТФ "Енергопрогрес"-2001. [Б-ка електротехніка вип. 11 (35)]

12. Антонов В.І. Методи обробки цифрових сигналів енергосистем/В.І. Антонов, Н.М. Лазарєва, В.І. Пуляєв - М.: НТФ "Енергопрогрес", 2000. - 84 с. [Б-чка електротехніка. Вип 11 (23)].
13. Ісмагілов, Ф.Р. Ахматнабієв, Ф.С. Мікропроцесорні пристрої релейного захисту енергосистем: навчальний посібник/Ф.Р. Ісмагілов, Ф.С. Ахматнабієв / Уфимськ. держ. авіац. техн. ун-т. – Уфа. УГАТУ, 2009. - 171 с.
14. Соловійов А.Л. Захист асинхронних електричних двигунів напругою 0,4 кВ М: НТФ «Енергопрогрес», 2007. – 96 стор. [Бібліотечка електротехніка, додаток до журналу «Енергетик», Вип. 3(99)].
15. Овчаренко Н.І. Цифрові апаратні та програмні елементи мікропроцесорного релейного захисту та автоматики енергосистем. М.: НТФ "Енергопрогрес, 2006 - 120 с. [Бібліотечка електротехніка, додаток до журналу "Енергетик". Випуск 5-6 (89-90)].
16. Баховцев, І.А. Мікропроцесорні системи керування пристроями силової електроніки: навч. посібник/І.А. Бахівці. - Новосибірськ: Вид-во НДТУ, 2006. - О 2 год. Ч. 1. - 72 с.
17. Енергетична селективність захисних пристроїв низької напруги/Marc Serpinet, Robert Morel; [ред. кільк.: В.М. Божко, С.В. Божко, С.Є. Вакуленко, М.А. Лободін, В.І. Мозирський]. - Київ, 2006. - 32 с. - (Бібліотечка електрика (публікації компанії "Шнейдер Електрик"), випуск 4) <https://goo.gl/xCVCB1>
18. Струмообмежувальні вимикачі низької напруги / Pierre Schueller; [ред. кільк.: В.М. Божко, С.В. Божко, С.Є. Вакуленко, М.А. Лободін, В.І. Мозирський]. - Київ, 2006. 20 с. - (Бібліотечка електрика (публікація компанії "Шнейдер Електрик"), випуск 5) <https://goo.gl/xCVCB1>
19. Селективність, що забезпечується "потужними" автоматичними вимикачами низької напруги / Jean-Pierre Nereau; Київ, 2007. 48 с. - (Бібліотечка електрика (публікації компанії "Шнейдер Електрик"), випуск 6) <https://goo.gl/xCVCB1>
20. Розчіплювачі Micrologic 5 і 6 – Посібник користувача LV434104 <https://goo.gl/5nviTh>
21. TeSys® T LTM R Modbus® Контролер керування електродвигуном. Інструкція з експлуатації. 12/2006
22. TeSys® T LTM R Motor Management Controller User's Manual 12/2006
23. Пристрої захисту низької напруги та частотні регулятори швидкості. Jacques Schonek, Yves Nebon. Бібліотечка електрика (публікації компанії "Шнейдер Електрик"), вип. 13. К.: ДІА, 2011. 36 с.; мул.
24. Фігурнов Є.П. Релейний захист: Підручник для студентів електротехнічних та електромеханічних спеціальностей транспортних та інших вузів – К.: Транспорт України, 2004. – 565 с.: іл.
25. Пупена, О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: навчальний посібник / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К. : Ліра, 2011. – 552 с.
26. Матеріали методичного забезпечення до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорні системи керування та захисту. Частина 1. Мікропроцесорний релейний захист.» для студентів спеціальності 141 –Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Упорядники: Д.В. Ципленков, О.В. Бобров. – Дніпро: НТУ "ДП", 2021. – 31 с.

Навчальне видання

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Інтелектуальні системи керування та захисту»

для магістрів спеціальностей

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Розробник: Бобров Олексій Володимирович

Боровик Роман Олексійович

Підготовлено до виходу в світ

у Національному технічному університеті

«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842

49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19