

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

Кафедра електротехніки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри

Циленков Д.В.

«30» вересня 2021 року

Кафедра електропривода

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри

Худолій С.С.

«30» вересня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Мікропроцесорні системи керування та захисту»

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Ступінь	магістр
Освітньо-професійна програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Спеціалізація	Електропривод, мехатроніка та робототехніка
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЕКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	залік
Термін викладання	2-й семестр
Мова викладання	українська

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи керування та захисту» для магістрів спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електротехніки. – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 15 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.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (Протокол НМК 21/22-01 від 30.08.2021).

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.....	5
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	7
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В «Мікропроцесорні системи керування та захисту» віднесено такі результати навчання:

BP4.7	Вибирати мікропроцесорні пристрої керування та захисту, виконувати базові налаштування
-------	--

Мета вивчення 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

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
В	В.1	Враховуючи параметри навантаження та схему електропостачання вибирати мікропроцесорні пристрої керування та захисту, 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		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	34	26				
практичні	—	—	—				
лабораторні	60	17	43				
семінари	—	—	—				
РАЗОМ	120	51	69				

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
В.1	1. Загальні відомості про електроенергетичні системи, функції та пристрої РЗА	12
	1.1 Загальні відомості про електроенергетичні системи та пристрої їх захисту	6
	Основні елементи, спільність та відміна систем електропостачання галузей господарства	
	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.	
	2. Функціональні блоки пристроїв РЗА, захист та автоматика елементів ЕЕС	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
	Струмовий захист.	
	Струмовий 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.		
3. Режим роботи двигунів і захисти	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		

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	анормальні режими роботи	
	захист від міжфазних коротких замикань	
	захист від замикань на землю	
	захист від перенавантажень	
	захист від несиметричних перенавантажень	
	захист мінімальної напруги	
	4. Технічні засоби захисту електричних двигунів	4
	плавкі запобіжники	
	автоматичні вимикачі. Типи розчеплювачів автоматичних вимикачів.	
	розрахунок та вибір уставок автоматичних вимикачів захисту електродвигунів	
	5. Мікроелектронні та мікропроцесорні захисти електродвигунів	4
	мікропроцесорні реле захисту	
	інтелектуальні пускачі	
	станції керування та захисту двигуна	
	пристрої захисту синхронних та асинхронних двигунів	
	універсальні блоки захисту АД	
	6. Багатофункціональне мікропроцесорне реле захисту і керування TeSys T	10
	загальні функції	
	типові застосування	
	способи програмування	
	конфігурація користувача	
	7. Інтелектуальний пускач TeSys U	4
	8. Автоматичні вимикачі та вимикачі-роз'єднувачі низької напруги Compact NSX та Masterpact NT/NW	4
	функції та можливості	
	види розчеплювачів та області застосування	
	додаткове обладнання	
	налаштування уставок та перевірка роботи	
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	60
В.1	Знайомство з лабораторією РЗА. Правила техніки безпеки.	2
	Вивчення конструкційних особливостей, комунікаційних можливостей та галузі застосування цифрових терміналів Seram та Micom.	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	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
В.1	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		120

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 екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні 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**

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні 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	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей 	95-100
	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
Уміння/навички		
– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> – 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

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
<p>мультидисциплінарних контекстах;</p> <p>– здатність розв’язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</p>	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
Комунікація		
<p>– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100
	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

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
	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
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> – управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; – відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії 	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибками	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.	Асинхронний генератор Двигун постійного струму Конденсаторна батарея Вимірювальні прилади: ватметр – 2 шт вольтметр зм. струму 250 В – 1 шт.; вольтметр зм. струму 15 В – 1 шт.; амперметр зм. струму 5 А – 2 шт.; амперметр зм. струму 20 А – 1 шт.; амперметр пост. струму 20 А – 1 шт.; частотомір; лазерний тахометр. Вимикачі.
	Вивчення конструкційних особливостей, комунікаційних можливостей та галузі застосування цифрових терміналів Seram та Micom.	Цифровий термінали Seram та Micom Вимірювальні прилади: ватметр – 2 шт вольтметр зм. струму 250 В – 1 шт.; вольтметр зм. струму 15 В – 1 шт.; амперметр зм. струму 5 А – 2 шт.; амперметр зм. струму 20 А – 1 шт.; амперметр пост. струму 20 А – 1 шт.; частотомір; лазерний тахометр. Вимикачі.
	Перевірка роботи трансформатора струму	Трансформатор струму Стенд з вимірювальними приладами. Вимикач
	Розрахунок параметрів спрацювання пристроїв релейного захисту	Асинхронний двигун Частотний перетворювач Стенд з вимірювальними приладами. Вимикачі.
	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
	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 багатофункціонального 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. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник для вузов/ В.А. Андреев. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 639 с.
2. Дьяков А.Ф. Микропроцессорная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: Учеб. пособие для студентов вузов/ А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко –М.: Издательство МЭИ, 2000. –199 с.
3. Микропроцессорные гибкие системы релейной защиты/ В.В. Михайлов, Е.В. Кириевский, Е.М. Ульяницкий и др./Под ред. В.П. Морозкина.- М.: Энергоатомиздат, 1988.-240 с.
4. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учеб.-метод. пособие/ Л. И. Евминов, Г. И. Селиверстов ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – 531 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц; 32 Mb RAM; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.
5. Нагай В.И. Микроэлектронные устройства релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем: Учебное пособие/В.И. Нагай, В.Г. Шуляк; Новочерк. политехн. ин-т. – Новочеркасск: НГТУ, 1992.-123 с.
6. Методические указания по выбору характеристик и уставок защиты электрооборудования с использованием микропроцессорных терминалов серии Seram производства Шнейдер Электрик/ А.Л. Соловьев//Издание Петербургского энергетического института повышения квалификации руководящих работников и специалистов Минпромэнерго РФ, в 2 ч., 2005, 98 с.
7. Программа S1 Studio для устройств защиты Micom Серий Р X10-X20 [Электронный ресурс]/ Остапчук А.В., Красовский П.Ю.//ГВУЗ "НГУ" 21 с. Режим доступа: <http://vde.nmu.org.ua/ua/lib/s1studio.pdf>
8. Шмурьев В.Я. Цифровые реле: Учеб. пособие. – С.-Пб: ПЭИпк, 2001. –81 с.
9. Шабад М.А. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 кВ: Конспект лекций/ М.А. Шабад. –С-Пб.: ПЭИпк, 2001. -52 с.
10. Релейная защита энергетических систем./ Н.В. Чернобровов, Энергоатомиздат-1998г. 635 с.
11. Шуин В.А. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6-10 кВ. /В.А. Шуин, НТФ "Энергопрогресс"-2001. [Б-ка электротехника вып. 11 (35)]

12. Антонов В.И. Методы обработки цифровых сигналов энергосистем/ В.И. Антонов, Н.М. Лазарева, В.И. Пуляев - М.: НТФ "Энергопрогресс", 2000.- 84 с. [Б-чка электротехника. Вып 11 (23)].
13. Исмагилов, Ф.Р. Ахматнабиев, Ф.С. Микропроцессорные устройства релейной защиты энергосистем: учебное пособие / Ф.Р. Исмагилов, Ф.С. Ахматнабиев / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа. УГАТУ, 2009. – 171 с.
14. Соловьев А.Л. Защита асинхронных электрических двигателей напряжением 0,4 кВ М.: НТФ «Энергопрогресс», 2007. – 96 стр. [Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик», Вып. 3(99)].
15. Овчаренко Н.И. Цифровые аппаратные и программные элементы микропроцессорной релейной защиты и автоматики энергосистем. М.: НТФ "Энергопрогресс, 2006 – 120 с. [Библиотечка электротехника, приложение к журналу "Энергетик". Выпуск 5-6 (89-90)].
16. Баховцев, И.А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники: учеб. пособие / И.А. Баховцев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – В 2 ч. Ч. 1. – 72 с.
17. Энергетическая селективность защитных устройств низкого напряжения / Marc Serpinet, Robert Morel; [ред. кол.: В.М. Божко, С.В. Божко, С.Е. Вакуленко, М.А. Лободин, В.И. Мозырский]. — Киев, 2006. — 32 с. — (Библиотечка электрика (публикации компании «Шнейдер Электрик»), выпуск 4) <https://goo.gl/xCBCB1>
18. Токоограничивающие отключающие устройства низкого напряжения / Pierre Schueller; [ред. кол.: В.М. Божко, С.В. Божко, С.Е. Вакуленко, М.А. Лободин, В.И. Мозырский]. — Киев, 2006. 20 с. — (Библиотечка электрика (публикация компании «Шнейдер Электрик»), выпуск 5) <https://goo.gl/xCBCB1>
19. Селективность, обеспечиваемая "мощными" автоматическими выключателями низкого напряжения / Jean-Pierre Nereau; Киев, 2007. 48 с. — (Библиотечка электрика (публикации компании "Шнейдер Электрик"), выпуск 6) <https://goo.gl/xCBCB1>
20. Расцепители Micrologic 5 и 6 – Руководство по эксплуатации LV434104 <https://goo.gl/5nviTh>
21. TeSys® T LTM R Modbus® Контроллер управления электродвигателем. Руководство по эксплуатации. 12/2006
22. TeSys® T LTM R Motor Management Controller Custom Logic Editor User's Manual 12/2006
23. Устройства защиты низкого напряжения и частотные регуляторы скорости. Jacques Schonek, Yves Nebon. Библиотечка электрика (публикации компании "Шнейдер Электрик"), вып. 13. К.: ДИА, 2011. 36 с.; ил.
24. Фигурнов Е.П. Релейная защита: Учебник для студентов электротехнических и электромеханических специальностей транспортных и других вузов - К.: Транспорт Украины, 2004. - 565 с.: ил.
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.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Мікропроцесорні системи керування та захисту» для магістрів спеціальності
141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

Розробник: Бобров Олексій Володимирович
Боровик Роман Олексійович

Редактор: О.Н. Ільченко

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