

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

Кафедра електроенергетики



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Папайка Ю.А.

« 30 » 08 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Перехідні процеси в системах електропостачання»

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	перший (бакалаврський)
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	6 кредитів ЄКТС (180 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	5, 6-й семестри (9-12 чверті)
Мова викладання	українська
.....	

Викладач: _____ професор Півняк Г.Г. _____

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Перехідні процеси в системах електропостачання» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електроенергетики. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 14 с.

Розробник:

Півняк Геннадій Григорович – професор кафедри електроенергетики, д-р техн. наук, академік НАН України.

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.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (протокол № 21/22-07 від 14.07.2022 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали.....	7
6.2 Засоби та процедури	7
6.3 Критерії	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф18 «Перехідні процеси в системах електропостачання» віднесено такі результати навчання:

ПР07	Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах
ПР08	Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
СР01	Аналізувати та розраховувати сталі та перехідні процеси для попередження та ліквідації аварій в електроенергетичних системах та об'єктах та забезпечення статичної і динамічної стійкості

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти знань про електромагнітні і електромеханічні перехідні процеси в електроенергетичних системах, впливу цих процесів на режими роботи електротехнічного устаткування; вміння формування моделей, що відображають електромагнітні перехідні процеси в системах електропостачання, для розрахунку струмів та напруг при симетричних і несиметричних режимах в нормальних і аварійних станах; про статичну та динамічну стійкість найпростішої системи; вміння формування моделей, що відображають електромеханічні перехідні процеси в системах електропостачання з метою оцінки статичної та динамічної стійкості системи; вміння аналізувати результати і робити висновки.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР07	ПР07-Ф18	застосовувати результати аналізу та розрахунку сталих та перехідних процесів для попередження та ліквідації аварій в електроенергетичних системах та об'єктах
ПР08	ПР08-Ф18	оцінювати параметри роботи електротехнічного, електромеханічного обладнання в перехідних режимах для розробки заходів підвищення енергоефективності та надійності
СР01	СР01-Ф18	розраховувати статичну та динамічну стійкість електроенергетичної системи, а також умов забезпечення самозапуску електричних двигунів напругою вище 1000 В

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	ПР07.1-Б1 Знати основи та принципи застосування лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення ПР07.2-Б1 Вміти використовувати математичний апарат для об'єктивного аналізу процесів в електромеханічному обладнанні ПР08.1-Б1 Знати принципи вирішення технічних завдань на основі математичного аналізу, побудови та розв'язку диференціальних рівнянь
Б2 Загальна фізика	ПР07.2-Б2 Аналізувати фізичні механізми, що є суттєвими при розгляді процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах ПР07.3-Б2 Узагальнювати, аналізувати інформацію, виконувати постановку наукової задачі та вибору шляху її розв'язку ПР08.2-Б2 Застосовувати знання основних фундаментальних законів класичної та сучасної фізики для вирішення електротехнічних задач ПР08.3-Б2 Правильно відтворювати фізичні ідеї та коректно застосовувати принципи та закони фізики для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками
Б5 Теоретичні основи електротехніки	ПР05 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та вміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності
Ф1 Електричні машини	ПР03 Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та вміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності
Ф4 Основи електроприводу	ПР07.1-Ф7 Оцінювати параметри роботи електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх ефективності та надійності ПР08.1-Ф7 Демонструвати навички роботи з сучасним обладнанням, а також виконувати розрахунки режимів роботи електромеханічного обладнання, відповідних комплексів та систем

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	120	73	47	-	-	10	110
практичні	60	30	30	-	-	8	52
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	180	103	77	-	-	18	162

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	120
ПР07-Ф18 ПР08-Ф18	1 Основні принципи аналізу перехідних процесів. Загальні відомості про перехідні процеси	2
	2 Розрахунок параметрів короткого замикання	4
	3 Характеристики параметрів синхронних машин	4
ПР07-Ф18 ПР08-Ф18	4 Коротке замикання в мережі	6
	5 Перехідні процеси при трифазних коротких замиканнях. Розрахунок струмів короткого замикання	8
	6 Розрахунки перехідних процесів при трифазних коротких замиканнях (генератори). Розрахунки перехідних процесів при трифазних коротких замиканнях (вузол навантаження)	6
ПР07-Ф18 ПР08-Ф18	7 Коротке замикання в електроустановках напругою до 1 кВ	6
	8 Перехідні процеси при порушенні симетрії у трифазній мережі	6
	9 Розрахунок струмів поперечної несиметрії	10
	10 Рівні струмів та потужності короткого замикання	6
СР01-Ф18	11 Перехідні процеси з урахуванням електромагнітної сумісності	6
	12 Завдання аналізу та характеристика електромеханічних процесів.	4
	13 Статична стійкість режиму енергосистеми	8
	14 Динамічна стійкість режиму енергосистеми.	8
СР01-Ф18	15 Результуюча стійкість режиму енергосистеми	6
	16 Методи аналізу і розрахунку статичної стійкості	4
	17 Статична стійкість регульованою електричної системи	4
	18 Стійкість режиму вузлів навантаження при слабких збуреннях	6
	19 Розрахунок параметрів динамічної стійкості режиму	8
	20 Розрахунок параметрів результуючої стійкості режиму	4
	21 Стійкість вузлів навантаження при сильних збуреннях	4
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
ПР07-Ф18 ПР08-Ф18 СР01-Ф18	1 Способи приведення параметрів елементів в схемах заміщення СЕП: точне та наближене приведення; іменовані та відносні одиниці виміру.	2
	2 Розрахунок початкового, ударного та сталого струмів КЗ: метод еквівалентних е.р.с., складові струму КЗ, векторна діаграма напруг та струмів КЗ.	4
	3 Розрахунок періодичної складової струму КЗ при $t > 0$ із застосуванням типових кривих для генераторів, двигунів.	6
	4 Врахування місцевих джерел підживлення місця КЗ. Умова виникнення місцевих джерел: живлення від двигунів; живлення від джерел реактивної потужності; живлення від узагальненого навантаження.	4
	5 Розрахунок несиметричних струмів КЗ.	6
	6 Розрахунок КЗ в електроустановках напругою до 1 кВ	4
	7 Розрахунок обмеження струмів та потужності короткого замикання.	4
	8 Розрахунок ідеальної дійсної межі переданої потужності	3
	9 Розрахунок статичної стійкості режиму живлення в СЕП	12
	10 Розрахунок динамічної стійкості режимів живлення в СЕП:	12

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	11 Розрахунки заходів до підвищення стійкості режиму в СЕП підприємств.	3
РАЗОМ		180

Для реалізації змішаної форми навчання студентів застосовується електронний ресурс ДО з дисципліни за наступною адресою: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2111>

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення 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 мобільних студентів.

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 зараховуються, 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/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за

вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах 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 (5 семестр), іспиту (6 семестр) за бажанням студента
практичні	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

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

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня НРК, 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 під час екзамену (заліку) 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 за 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 критерія 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 бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності	Показник оцінки
	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		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими 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
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей,	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності	Показник оцінки
проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	- чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - 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	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності	Показник оцінки
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа Moodle, MS Teams.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка, Л.І. Несен; за ред. Г.Г. Півняка; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 5-те вид. доопрац. та допов. Дніпро: НГУ, 2016. – 600 с.
2. Перехідні процеси в системах електропостачання. Підручник. Вид. 2-е, 3-є, доопрац. та допов. / Г.Г.Півняк, В.М.Вінославський, А.Я.Рибалко, Л.І.Несен / за ред. академіка НАН України Г.Г.Півняка. – Дніпропетровськ: НГАУ, 2000, 2003. – 597 с.
3. Transients in Electric Power Supply Systems. Textbook for institutions of higher education: under the editorship of G.G.Pivnyak / G.G.Pivnyak, I.V.Zhezhelenko, Y.A.Papaika; Ministry of Education and Science of Ukrainian, National Mining University – 5-th edition, revised and expanded: Translation from Ukrainian. – Trans Tech Publications Ltd, Switzerland, 2016. – 382 p.
4. Transients in Electric Power Supply Systems. Volume 1: the textbook for institutions of higher education / G. Pivnyak, V. Vinoslavskiy, A. Rybalko, L. Nesen; under the general editorship of G. Pivnyak, Academician of National Academy of Sciences of Ukraine. Editorship of the English version and terminology by Professors O. Ivanov and S. Kostritskaya – 4th edition: Translation from Ukrainian. – Dnipropetrovsk: National Mining University. – 2005. – 248 pp.
5. Transients in Electric Power Supply Systems. Textbook for institutions of higher education / G. Pivnyak, V. Vinoslavskiy, A. Rybalko, L. Nesen, V. Procopenko; under the general editorship of G. Pivnyak, Academician of National Academy of Sciences of Ukraine. Editorship of the English version and terminology by Professors O. Ivanov and S. Kostritskaya – 5th edition: Translation from Ukrainian. – Dnipropetrovsk: National Mining University. – 2009. – 406 pp.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Перехідні процеси в системах електропостачання» для бакалаврів освітньо-
професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розробник: Півняк Геннадій Григорович

У редакції автора

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