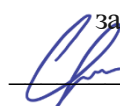


**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Кафедра електропривода

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

 Худолій С.С.

«31» серпня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Електричні системи та мережі»**

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	Перший (бакалаврський) Електроенергетика,
Освітня програма	електротехніка та електромеханіка
Спеціалізація	
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	6 кредитів ЄКТС (180 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	5-й, 6-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: Лисенко О.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»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» для бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електропривода. – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 13 с.

Розробник – Лисенко О.Г.

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 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	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф10 «Електричні системи та мережі» та Ф11 «Курсовий проект з електричних систем та мереж» віднесено такі результати навчання:

ПР17	Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж
ПР19	Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо розрахунку та аналізу режимів електричних мереж, практичних навичок вибору електрообладнання із забезпеченням вимог економічності, надійності та якості електричної енергії.

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
ПР17	ПР17.1-Ф10	Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж
ПР17	ПР17.2-Ф10	Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування систем та мереж
ПР19	ПР19.1-Ф10	Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф5 Основи виробництва, розподілу та споживання електроенергії	ПР01 Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексів і систем
Б5 Теоретичні основи електротехніки	ПР05 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

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	110	60	50	-	-	10	100
практичні	55	39	16	-	-	8	47
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	165	99	66	-	-	18	147

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	110
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10	ПЕРЕДМОВА	6
	Особливості виробництва та споживання електричної енергії	
	Роль електричних мереж в електроенергетиці	
	Класифікація електричних мереж	
	Характеристика розрахунків електричних мереж	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10	1. ЕЛЕМЕНТИ ТА КОНСТРУКЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	10
	1.1. Проводи та троси повітряних ЛЕП	
	1.2. Опори і ізолятори повітряних ЛЕП	
	1.3. Арматура підвісу проводів і гірлянд ізоляторів	
	1.4. Кабелі для електричних мереж	
	1.5. Прокладання кабельних ЛЕП	
	1.6. Струмопроводи	
	1.7. Ізольовані проводи та внутрішні проводки	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10	2. ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	10
	2.1. Споживачі електричної енергії та їх характеристики	
	2.2. Графіки навантажень споживачів, мереж та енергетичних систем	
	2.3. Визначення навантаження мережі та кількості переданої енергії	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10	3. СХЕМИ ЗАМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	14
	3.1. Схеми заміщення повітряних ЛЕП районного та місцевого значення	
	3.2. Схеми заміщення кабельних ЛЕП	
	3.3. Схеми заміщення трансформаторів і автотрансформаторів	
	3.4. Схеми заміщення мереж з кількома номінальними напругами	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10	4. ВТРАТИ ПОТУЖНОСТІ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР19.1-Ф10	4.1. Втрати потужності в ЛЕП місцевого та районного значення	
	4.2. Втрати потужності в трансформаторах	
	4.3. Характеристика методів розрахунку втрат електричної енергії	
	4.4. Заходи по зменшенню втрат потужності та енергії	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10, ПР19.1-Ф10	5. РОЗРАХУНКИ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З ОДНОСТОРОННІМ ЖИВЛЕННЯМ	12
	5.1. Розрахунки режиму потужності та напруги при різних умовах завдання вихідних даних	
	5.2. Спрощення розрахунків для мереж місцевого значення	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10, ПР19.1-Ф10	6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	10
	6.1. Капітальні вкладення та експлуатаційні витрати. Загальні витрати на мережах	
	6.2. Розрахунки площі перетину по економічним критеріям	
	6.3. Нагрівання проводів і кабелів. Допустиме нагрівання. Вибір або перевірка по допустимому нагріванню	
	6.4. Допустима втрата напруги. Розрахунок перетину по допустимій втраті напруги	
	6.5. Вибір номінальної напруги	
	6.6. Надійність електричних мереж. Вибір схем електричних мереж з урахуванням надійності мереж	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10, ПР19.1-Ф10	7. РОЗРАХУНКИ ЗАМКНЕНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	14
	7.1. Загальна характеристика замкнених мереж	
	7.2. Мережі з двостороннім живленням	
	7.3. Характеристика розрахунків розподілу потужностей в складно-замкнених мережах	
	7.4. Матричні методи розрахунків розподілу потужностей	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10, ПР19.1-Ф10	8. ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ЇЇ РЕГУЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	10
	8.1. Показники якості та вплив на них електричних мереж	
	8.2. Методи та засоби регулювання напруги в мережах	
	8.3. Вибір бажаного відгалуження у трансформаторів з ПБВ	
	8.4. Перевірка регулюючої спроможності у трансформаторів з РПН	
	8.5. Розрахунок параметрів компенсуючих пристроїв за величиною бажаної напруги при поперечній та поздовжній компенсаціях	
	8.6. Техніко-економічне порівняння поперечної та поздовжньої компенсацій	
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10, ПР19.1-Ф10	9. ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ ТА РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ЇХ РОБОТИ	12
	9.1. Характеристика енергетичних систем	
	9.2. Баланс активних та реактивних потужностей. Зв'язок між балансом активних потужностей і частотою, реактивних і рівнем напруги	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	9.3. Потужність компенсуючих пристроїв за умов балансу реактивних потужностей для вузла навантажень	
	9.4. Розподіл компенсуючих пристроїв в електричних мережах	
	9.5. Перевірка виконання умов балансу реактивних потужностей після розподілу по мережі компенсуючих пристроїв	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	55
ПР17.1-Ф10	Розрахунок параметрів схем заміщення електричних мереж	8
ПР19.1-Ф10	Розрахунки втрат потужності і енергії	6
ПР19.1-Ф10	Розрахунки режимів електричних мереж	6
ПР19.1-Ф10	Техніко-економічні розрахунки мереж	4
ПР17.2-Ф10	Розподіл потужностей в мережах з двостороннім живленням	6
ПР17.1-Ф10, ПР17.2-Ф10	Визначення перетину проводів (жил кабелів) в мережах з двостороннім живленням	6
ПР17.1-Ф10	Вибір відгалужень у трансформаторів з ПБВ	4
ПР17.1-Ф10	Перевірка регулюючої спроможності у трансформаторів з РПН	4
ПР17.2-Ф10	Визначення потужності компенсуючих пристроїв з умов балансу реактивних потужностей	5
ПР17.1-Ф10, ПР19.1-Ф10	Розташування компенсуючих пристроїв в схемах мереж	6
	РАЗОМ	180

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 конвертаційною 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	Конвертаційна
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 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 екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або 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 контрольного або 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 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 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, комунікації, автономності 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: - 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 негрубі 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	75-79
	Відповідь фрагментарна	70-74
	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; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	75-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-74
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації ♦ збір, інтерпретація та застосування даних ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікативна 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; - використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	75-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-74
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікативна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікативна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ управління	Відмінне володіння компетенціями:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
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	- 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	
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	75-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-74
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа MOODLE, MS Teams

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Півняк Г.Г., Волотковська Н.С., Кігель Г.А. Розрахунки електричних мереж систем електропостачання. – НГУ, 2011.
2. Кігель Г.А, Півняк Г.Г. Електричні мережі систем електропостачання. – НГУ, 2011.
2. Експлуатація електроустановок: Навч. посібник / Г.Г. Півняк, А.В. Журахівський, Г.А. Кігель, Б.М. Кінаш, А.Я. Рибалко, Ф.П. Шкрабець, З.М. Бахор; За ред. академіка НАН України Г.Г. Півняка. –Дніпропетровськ, НГУ, 2005.
3. Перхач В.С. Математичні задачі електроенергетики. Л.: Вища шк., 1981.

4. Сулейманов В.М., Кацадзе Т.Л. Електричні мережі та системи. – К.: НТУУ «КПІ», 2008.
5. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи. – Л.: НМК ВО «Каменярь», 1999.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Електричні системи та мережі» для бакалаврів
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розробник: Олександра Геннадіївна Лисенко

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