

Міністерство освіти і науки України
 ДВНЗ «Криворізький національний університет»
 Електротехнічний факультет
 Кафедра автоматизованих електромеханічних систем
 в промисловості та транспорті



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ДВНЗ «КНУ»

Ступнік М.І. Ступнік
 «12» 09 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ Мережі електропостачання з розподіленою генерацією ”

за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
 за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти
 на здобуття ступеня доктора філософії

Форма навчання	Курс	Семестр	Всього годин за планом	Кількість кредитів	Аудиторних годин				Самостійна робота (годин)	Розрахунково-графічна робота	Форма контролю
					Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні			
Денна	2	3	120	4,0	48	32		16	72		екзамен
Заочна	2	3	120	4,0	12	8		4	108		екзамен

Кривий Ріг
 2019 р.

Метелі

Ступнік

Робочу програму “ Мережі електропостачання з розподіленою генерацією ” для здобувачів третього освітнього рівня на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, ОНП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Розробники:

Сінчук О.М. – проф., д.т.н.
Сінчук І.О. - доц., канд. техн. наук.
Пересунько І.І. – асистент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та транспорті

Протокол від "27" серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри
автоматизованих
електромеханічних систем в
промисловості та транспорті



(підпис)

Сінчук О. М.
(прізвище та ініціали)

Схвалено Вченою радою електротехнічного факультету

Протокол від "11" вересня 2019 року № 1

Голова



(підпис)

Федотов В. О.
(прізвище та ініціали)

Схвалено групою забезпечення ОПП (ОНП) третього освітнього рівня на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Протокол від "___" _____ 20__ року № ___

Гарант ОПП
(ОНП)



(підпис)

Сінчук О. М.
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань <u>14</u> (шифр і назва) <u>Електрична інженерія</u>	За вибором	
Модулів -1	Спеціальність 141 <u>”Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 2		2- й	2- й
Індивідуальне науково-дослідне завдання (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		3 - й	3 - й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3 самостійної роботи студента – 4,5	Ступінь вищої освіти: <u>Доктор філософії</u>	32 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
		72 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 48/72/0;

для заочної форми навчання – 12/108/0.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс має за мету теоретичну підготовку докторів філософії по мережам електропостачання з розподільчою генерацією.

На сучасному етапі розвитку електроенергетики наряду з питаннями вдосконалення технологій все більшої актуальності набувають питання раціональної організації експлуатації, управління функціонуванням і розвитком електричних мереж енергосистем. Зумовлені вони рівнем електрифікації промисловості і побуту, що вимагає від електроенергетичної галузі підвищених вимог до якості електропостачання. Законом України «Про ринок електричної енергії» у статті 18 визначено термін «якість електропостачання» як характеристику рівня надійності електропостачання, комерційної якості надання послуг з передачі, розподілу та постачання електричної енергії, а також якості електричної енергії. Виділити з такої множини показників визначальні складно і залежать вони від особливостей споживачів. Тобто, оцінити рівень якості електропостачання можна лише за результатом по системі в цілому. Розв'язання цієї задачі відносно сучасних електроенергетичних систем можливе лише на основі системного аналізу. Тобто, мережі електропостачання з розподільчою генерацією мають необхідний рівень якості електропостачання.

Метою викладання дисципліни “ Мережі електропостачання з розподіленою генерацією ” є ознайомлення студентів з мережами електропостачання з розподільчою генерацією; визначення їх технічних та енергетичних характеристик, вивчення особливостей систем керування та програмування; використання комп'ютерних технологій для проектування й дослідження гнучких виробничих комплексів

Завдання вивчення дисципліни - виявлення комплексу вимог до мереж електропостачання з розподільчою генерацією, визначення оптимальних вимог інтеграції джерел розподільчої генерації в електричні мережі з позиції мінімізації витрат електричної енергії, комплексна оцінка мережі електропостачання з розподільчою генерацією, багатокритеріальне порівняння альтернативних варіантів застосування мереж електропостачання з розподільчою генерацією.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

- здатність визначати ефективні виробничі технологічні режими роботи об'єктів електроенергетики і електротехніки та електромеханіки для електротранспорту;
- готовність використовувати елементи економічного аналізу в організації та проведенні практичної діяльності на підприємстві;
- аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Мережі електропостачання з розподіленою генерацією» студент повинен

знати: призначення, визначення режимів роботи та параметри джерел мереж електропостачання з розподільчою генерацією область застосування і їх

будову, методи вибору параметрів, методи визначення вагів годинникових критеріїв, генерацію альтернативних варіантів побудови мікромереж.

вміти: обґрунтовано розраховувати і вибирати мережі електропостачання з розподільчою генерацією; визначати методи багатокритеріальних рішень, проводити порівняльний аналіз варіантів мереж, проводити оцінку ефективності сучасної роботи мереж електропостачання з розподільчою генерацією.

Вивчення дисципліни «Мережі електропостачання з розподіленою генерацією» передбачає засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час у формі самостійної та індивідуальної навчально-дослідної роботи, призначеної формувати практичні навички роботи здобувачів із спеціальною літературою, орієнтувати їх на інтенсивну роботу, критичне осмислення здобутих знань і глибоке вивчення теоретичних і практичних проблем для підвищення якості професійної підготовки.

Результати вивчення курсу «Мережі електропостачання з розподіленою генерацією» представляються у формі екзамену.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Філософія науки та інновації, Ідентифікація та моделювання складних електромеханічних систем, Організація та реалізація досліджень здобувача наукового ступеня доктора філософії	Електромехатронні, роботехнічні системи

У процесі освоєння даної дисципліни здобувач формує і демонструє такі загальні та спеціальні компетентності, які сформовані відповідно до ОНП з підготовки фахівців за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»:

- К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.
- К02. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницько-інноваційного характеру, генерувати ідеї, приймати обґрунтовані рішення та самостійно працювати під час їх реалізації.
- СК1. Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами та комплексами.
- СК3. Здатність демонструвати розуміння специфіки електроенергетики, електротехніки та електромеханіки як науки та вміти правильно її

застосовувати при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.

та результатів навчання:

- ПР07. Уміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.
- ПР10. Уміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи автоматизованого виробництва, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Інтеграція джерел розподільчої генерації в системах електропостачання України

Загальні тенденції. Розподільча генерація. Формування систем.

Тема 2. Визначення оптимальних вимог інтеграції джерел розподільчої генерації в електричній мережі з позиції мінімізації витрат електричної енергії.

Визначення режимів роботи та параметрів джерел розподільчої генерації. Вибір параметрів. Адаптація методів.

Тема 3. Комплексна оцінка впливу джерел розподільчої генерації на показники роботи електричних мереж.

Оцінка зміни витрат потужності в мережі. Методика виборів параметрів. Принципи оцінки та забезпечення надійності електропостачання з розподільчою генерацією.

Тема 4. Багатокритеріальне порівняння альтернативних варіантів застосування розподільчої генерації.

Задачі та методи багатокритеріального порівняння

Тема 5. Забезпечення адекватності моделювання режимів систем електропостачання в джерелах розподільчої генерації в реальному інформаційному середовищі.

Типові графіки електричних навантажень. Побудова нечітких оцінок електричних навантажень на основі органічних різнорідних та ретроспективних вихідних даних.

Тема 6. Формування мікромереж як прогресивну форму застосування мереж розподільчої генерації.

Генерація альтернативних варіантів. Аналіз альтернативних варіантів. Багатокритеріальний підхід до вибору оптимальної структури та параметрів мікромереж

Тема 7. Методи аналізу енергопроцесів в системах електропостачання з джерелом розподільчої генерації.

Робота елементів систем електропостачання з розподільчою генерацією. Процеси в системах електропостачання з розподільчою генерацією. Будова додаткових витрат електричної енергії.

Тема 8. Силова електроніка.

Інтелектуальні мережі, будова силової електроніки

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пз	лб	інд	с.р.		лк	пз	лб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Інтеграція джерел розподільчої генерації в системах електропостачання України	13	4	-	-	-	9	13	1	-	-	-	12
Тема 2. Визначення оптимальних вимог інтеграції джерел розподільчої генерації в електричній мережі з позиції мінімізації витрат електричної енергії.	21	4	8	-	-	9	21	1	2	-	-	18
Тема 3. Комплексна оцінка впливу джерел розподільчої генерації на показники роботи електричних мереж.	21	4	8	-	-	9	21	1	2	-	-	18
Тема 4. Багатокритеріальне порівняння альтернативних варіантів застосування розподільчої генерації.	13	4	-	-	-	9	13	1	-	-	-	12
Тема 5. Забезпечення адекватності моделювання режимів систем електропостачання в джерелах розподільчої генерації в реальному інформаційному середовищі	13	4	-	-	-	9	13	1	-	-	-	12
Тема 6. Формування мікромереж як прогресивну форму	13	4	-	-	-	9	13	1	-	-	-	12

застосування мереж розподільчої генерації												
Тема 7. Методи аналізу енергопроцесів в системах електропостачання з джерелом розподільчої генерації.	13	4	-	-	-	9	13	1	-	-	-	12
Тема 8. Силова електроніка	13	4	-	-	-	9	13	1	-	-	-	12
Усього годин	120	32	16	-	-	72	120	8	4	-	-	108

4. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

5. Теми практичних занять

Практичні роботи студенти виконують самостійно і захищають в бесіді з викладачем

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
Пз.1	Розрахунок системи компенсації реактивної потужності	8	2
Пз.2	Розрахунок експлуатаційних витрат системи компенсації неактивних складових струмів на миттєвих потужностей	8	2
	Разом:	16	4

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

Організація і контроль самостійної роботи здобувачів зорієнтовані на використання кредитно–модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП). Обсяг самостійної роботи та порядок її організації, а також система контролю та оцінювання результатів доводяться до студентів на одному з перших занять семестру.

Вивчення здобувачами дисципліни «Мережі електропостачання з розподіленою генерацією» у поза аудиторний час складається з повторення та засвоєння теорії по підручнику та конспекту. Ця робота повинна виконуватися систематично, безпосередньо за лекціями. Розуміння та засвоєння пройденого матеріалу дозволяє активно засвоювати нові теоретичні положення, зменшує витрати часу на виконання лабораторних робіт. У свою чергу, такі форми роботи допомагають краще зрозуміти теорію та сприяють придбанню практичних

навичок. Здобувач за результатами опрацьованого матеріалу повинен самостійно написати статі, тези доповідей в фахові журнали, збірки конференцій вітчизняні та міжнародні.

При підготовці до практичних занять студент повинен згадати теоретичні положення, що будуть використовуватися на майбутньому занятті, та виконати завдання викладача з матеріалу минулого заняття. Рекомендується ознайомитися з вирішеними задачами по задачнику і підручнику. Усі виникаючі питання з теорії, лабораторних робіт та задач слід записувати і одержати на них відповідь у час найближчої консультації.

Перелік тем та обсяг часу для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Інтеграція джерел розподільчої генерації в системах електропостачання України	9	12
2	Тема 2. Визначення оптимальних вимог інтеграції джерел розподільчої генерації в електричній мережі з позиції мінімізації витрат електричної енергії.	9	14
3	Тема 3. Комплексна оцінка впливу джерел розподільчої генерації на показники роботи електричних мереж	9	14
4	Тема 4. Багатокритеріальне порівняння альтернативних варіантів застосування розподільчої генерації	9	14
5	Тема 5. Забезпечення адекватності моделювання режимів систем електропостачання в джерелах розподільчої генерації в реальному інформаційному середовищі	9	12
6	Тема 6. Формування мікромереж як прогресивну форму застосування мереж розподільчої генерації	9	14
7	Тема 7. Методи аналізу енергопроцесів в системах електропостачання з джерелом розподільчої генерації.	9	14
8	Тема 8. Силова електроніка	9	14
9	Тема 9. Транспортно-накопичувальні системи в виробництві	9	14
	Разом:	72	108

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

10. Методи навчання

У процесі викладання дисципліни «Мережі електропостачання з розподіленою генерацією» використовуються різні методи та форми викладання і навчання.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико – синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково – пошуковий, дослідницький.

Основним видом навчальних занять з дисципліни «Мережі електропостачання з розподіленою генерацією» є лекції. У процесі засвоєння матеріалу надзвичайно важливо засвоїти не тільки кінцеві результати у вигляді розрахункових формул та методів, а й забезпечити формування електротехнічного мислення, розуміння фізичних процесів.

Важливу роль при вивченні дисципліни відіграють практичні заняття. На практичних заняттях здобувачі під керівництвом викладача особисто проводять обчислювальні експерименти з метою практичного підтвердження основних теоретичних положень дисципліни, набувають практичних навичок роботи з віртуальним лабораторним устаткуванням, вимірювальними приладами, методикою експериментального дослідження електричних схем.

У процесі індивідуального захисту практичних робіт кожен здобувач отримує відповідну рейтингову оцінку з урахуванням, активності про виконанні роботи, якості її оформлення та захисту.

Види занять з дисципліни: *лекції, практичні заняття, самостійна робота.*

11. Методи оцінювання успішності навчання

11.1 Структура контролю для здобувачів денної форми навчання

Основними завданнями контролю знань здобувачів з дисципліни є оцінювання засвоєння ними теоретичних знань і практичних навичок, отриманих під час навчання.

Контрольні заходи мають виконувати наступні функції:

– стимулювати систематичну самостійну роботу над навчальним матеріалом;

– забезпечувати закріплення та реалізацію набутих теоретичних знань при виконанні практичних завдань;

Оцінювання знань здобувачів складається з поточного та модульного контролю.

Поточний контроль знань здобувачів передбачає оцінювання за наступними основними напрямками:

– перевірка теоретичних знань;

– виконання контрольних робіт (КР);

– перевірка виконання практичних робіт.

З даних компонентів складаються загальні бали, які фіксуються в журналі викладача.

Оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань здобувачів проводиться під час опитування по теоретичним матеріалам та за результатами захисту звітів з практичних робіт.

Семестровий контроль здійснюється після закінчення змістового семестру. Семестровий контроль передбачає врахування результатів поточного контролю (теоретичних знань, виконання практичних робіт) і результатів контрольної роботи.

Для оцінювання успішності здобувачів використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання усіх запланованих видів робіт. Максимальну кількість 100 балів за опановану дисципліну здобувач отримує при умові його бездоганного виконання. Ця сума складається з балів, які здобувач поступово накопичує за виконання контрольних-модульних робіт та за виконання практичних робіт. Критерії оцінки кожного модуля наведені в таблиці.

Модульний контроль здійснюється після закінчення змістового модуля. Модульний контроль передбачає врахування результатів поточного контролю (теоретичних знань, виконання практичних робіт) і результатів контрольних-модульних робіт.

Для оцінювання успішності здобувачів використовується модульно-рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання усіх запланованих видів робіт. Максимальну кількість 100 балів за опановану дисципліну здобувач отримує при умові його бездоганного виконання. Ця сума складається з балів, які здобувач поступово накопичує за виконання контрольних-модульних робіт та за виконання практичних робіт. Критерії оцінки кожного модуля наведені в таблиці.

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Змістові модулі № 1,2	
Поточний контроль:	
- поточний усний контроль	30
- практичні роботи	20
Контрольні роботи № 1,2	20
Екзамен	30
Всього за семестр	100

Контрольна робота складається з теоретичних питань та практичного завдання. Вона може бути оцінена з максимальною кількістю балів – 10, при найвищій якості її виконання. При зниженні якості КР зменшується і сума балів відповідно до шкали, що наведена в таблиці.

Відсоток правильних відповідей	0-34	35-59	60-73	74-81	82-89	90-100
Сума балів за КР	0	2	4	6	8	10

Практичні роботи відображають оволодіння навичками та вміння застосовувати знання на практиці. При зниженні якості виконання тієї чи іншої практичної роботи, знижується і кількість балів, якою вони оцінюються.

Оцінювання практичних робіт ведеться з наступними показниками:

- своєчасність виконання завдання (у тиждень згідно із графіком робіт);
- своєчасність захисту (у тиждень наступний за тижнем планового виконання завдання);
- якість звіту (відповідність вимогам до змісту та оформлення);
- підготовленість здобувача до захисту завдання (його спроможність грамотно прокоментувати свою роботу та відповісти на додаткові питання).

Кожний із наведених показників оцінюється певною кількістю балів, а оцінка всієї практичної роботи (4 балів) – ця сума балів за рівень відповідей наведена в таблиці.

Кількість балів за показник							Всього
Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Якість звіту	Захист звіту	Самостійність виконання	
вчасно	невчасно	вчасно	невчасно				
0,5	0,25	0,5	0,25	1,0	1,5	0,5	4

Оцінювання усних відповідей здобувача по темах дисципліни ведеться за певною кількістю балів, а оцінка всієї роботи (2 бали) – ця сума балів за рівень відповідей наведена нижче:

- повнота розкриття питань – 1 бал;
- логіка викладання, культура мови – 1 бал;

Підсумковий контроль складається з результатів, поточного контролю

Семестровий контроль здійснюється в письмовій формі по білетах. Зміст і структура екзаменаційних білетів та критерії оцінювання обговорюються та визначаються рішенням кафедри.

Зміст питань комплексу екзаменаційних білетів (контрольних завдань) має повністю охоплювати робочу навчальну програму дисципліни або її частину, яка виноситься на семестровий контроль, та забезпечувати перевірку всіх знань, навичок і умінь відповідного рівня, що передбачені програмою. Кількість екзаменаційних білетів для усного екзамену має перевищувати кількість здобувачів у навчальній групі не менше, ніж на 5.

Критерії оцінювання екзамену (відповіді здобувача) мають враховувати, насамперед, її повноту і правильність, а також здатність здобувача: узагальнювати отримані знання; застосовувати правила, принципи, закони в конкретних

ситуаціях; аналізувати та оцінювати факти, інтерпретувати схеми, графіки; викладати матеріал чітко, логічно, послідовно.

Складові оцінювання відповіді здобувача на екзамені при максимальній кількості (30 балів):

- повнота розкриття питань білету – 15 балів;
- логіка викладання, культура мови – 5 балів;
- правильний вибір формул та їх написання – 5 балів;
- аналітичність міркування, вміння робити порівняння, правильний і обґрунтований висновок – 5 балів.

Семестровий контроль реалізується через визначення кількості набраних балів з дисципліни за семестр та визначення оцінки якості засвоєння дисципліни згідно шкали оцінок:

Шкала оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Національна шкала успішності	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	100-бальна система оцінювання
відмінно	<i>A</i>	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначними помилками	90-100
добре	<i>B</i>	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	80-89
	<i>C</i>	ДОБРЕ – в цілому правильна робота з певною кількістю грубих помилок	71-79
задовільно	<i>D</i>	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	61-70
	<i>E</i>	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні потреби	50-60
незадовільно	<i>FX</i>	НЕЗАДОВІЛЬНО – із можливістю повторного складання	30-49
	<i>F</i>	НЕЗАДОВІЛЬНО – з обов'язковим повторним вивченням модуля	0-29

Якщо здобувач на момент закінчення останнього проведення контрольного заходу з відповідної дисципліни не набрав необхідної кількості балів, він, за згодою деканату, може здійснити додаткові спроби з їх складання. Кількість додаткових спроб обмежується двома.

11.2 Структура контролю для здобувачів заочної форми навчання

Для оцінювання успішності здобувачів використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання усіх запланованих видів робіт. При цьому максимальна кількість балів за умови бездоганного їх виконання становить 100.

Критерії визначення оцінки кожного модуля наведені у таблиці.

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Змістові модулі № 1,2	
Поточний контроль:	
- поточний усний контроль	50
- практичні роботи	20
- екзамен	30
Всього за семестр	100

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять. При проведенні практичних занять проводиться перевірка рівня підготовленості здобувача до виконання конкретної роботи згідно з темою заняття. Після виконання кожної практичної роботи здобувач складає звіт, який потім захищає. Розподіл балів оцінювання практичної роботи наведений у таблиці.

Кількість балів за показник							Всього
Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Якість звіту	Захист звіту	Самостійність виконання	
вчасно	невчасно	вчасно	невчасно				
0,5	0,25	0,5	0,25	2,0	1,5	0,5	5

Оцінювання усних відповідей здобувача по темах дисципліни ведеться за певною кількістю балів, а оцінка всієї роботи (3 балів перші 3 тем, по 3 бали 4-6 теми і по 4 бали 7-8 теми) – ця сума балів за рівень відповідей наведена нижче:

Для тем 1-3:

- повнота розкриття питань – 2 бал;
- логіка викладання, культура мови – 1 бал.

Для тем 4-6:

- повнота розкриття питань – 2 бал;
- логіка викладання, культура мови – 1 бал.

Для тем 7-8:

- повнота розкриття питань – 3 бал;
- логіка викладання, культура мови – 1 бал.

Підсумковий контроль складається з результатів поточного. Загальний результат підсумкового контролю фіксується у балах національної шкали.

Перелік питань для підсумкового контролю знань, умінь та навичок

Змістовий модуль №1

1.Інтерпретація терміну Smart Grid

2. Умови роботи засобів розподільчої генерації
 3. Вибір параметрів джерела генерації, який розташований в мережі низької напруги
 4. Як визначити координати точки підключення генеруючого джерела заданих параметрів, при яких забезпечується мінімум втрат потужності в лінії?
 5. Який метод є найбільш перспективним для підрахунку втрат електричної енергії в РМ?
 6. Метод головного критерію
- Змістовий модуль №2**
7. Метод ідеальної точки
 8. Порівняти методи VIKOR і TOPSIS
 9. Методи визначення весов приватних критеріїв оптимальності
 10. Алгоритм побудови типових графіків електричних навантажень і гідрометеорологічних чинників в умовах нестатичних невизначеностей
 11. Як можна оцінити ступінь диверсикації джерела генерації?
 12. За рахунок чого вирішується задача оптимізації СЕС з джерелами РГ локальних об'єктів?
 13. Наведіть основні групи технічних засобів, які базуються на використанні засобів СЕ
 14. Основні переваги впровадження технологій гнучкої переваги електропередачі?

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «**Мережі електропостачання з розподіленою генерацією**» для студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання (розробив професор Сінчук О.М., 2020 р.).
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «**Мережі електропостачання з розподіленою генерацією**» для студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання (розробив професор Сінчук О.М., 2020 р.).
3. Конспект лекцій з дисципліни «**Мережі електропостачання з розподіленою генерацією**» для студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання (розробив професор Сінчук О.М., 2020 р.).

14. Рекомендована література

1. Жаркін А.Ф. Системи електропостачання з джерелами розподільчої генерації./ Денесюк С.П. Попов В.А. - Київ : «Наукова думка», 2017. – 231 с.
2. . Жуйков В.Я Енергетичні процеси в електричних системах з ключовими елементами / Денесюк С.П. - Київ : «Текст», 2010.- 264с.
3. Дудюк Д.Л. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси / Дудюк Д.Л, Мазепа С.С., Мисик М.М. - Львів: «Магнолія плюс», 2005. – 278с.
4. Атлас енергетичного потенціалу відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії України. / Кудря С.О., Яценко Л.В, Душина Г.П. - Київ : НАН України, Державний комітет з енергозбереження, 2011.-41с.
5. Зиновьев Г.С. Силовая электроника. – М.: Юрайт, 2012. – 667 с.

Допоміжна

1. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – И.: Машиностроение, 2007. – 380.
2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для вузов /. Капустин Н.М, Кузнецов П.М., Схиртладзе А.Г. и др.; Под ред. Капустина Н.М.. – М.: Высш. шк., 2004. – 415 с.: ил.
3. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург 2007 – 416 с.
4. Ялова А.М. Відновлювальні джерела електричної енергії в структурах систем електропостачання залізорудних підприємств. Монографія / И.О. Синчук, Бойко С.М , А.Н. Яловая, Ф.І. Караманець; под ред. докт. техн. наук, профессора О.М. Синчука. – Кременчук: Вид. ПП Щербатих А.В., 2017. – 152 с.
5. А.М. Yalova Aspects of the problem of applying distributed energy in iron ore enterprises' electricity supply systems. Multi-authored monograph/ О.М Sinchuk, S.M Woiko, I.O. Sinchuk, F.I. Karamanyts, I.A. Kozakevych.- Warsaw.,2018-77 с.
6. Ялова А.М. До проблеми ефективності споживання енергії залізорудними підприємствами / Вісник Криворізького національного університету. Збірник наукових праць – Кривий Ріг, 2014 – Випуск 36. - С.160-167.

15. Інформаційні ресурси

Для забезпечення студентів необхідним методичним матеріалом використовується освітній портал ДВНЗ КНУ, де розміщені наступні методичні матеріали а саме: робоча програма дисципліни, конспект лекції, методичні вказівки для практичної та самостійної роботи, список рекомендаційної літератури. Електронна бібліотека Криворізького національного університету. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://lib.ktu.edu.ua/>.

1. Електронна бібліотека. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=1746968>.
2. Електронна бібліотека. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://www.booksgid.com/hardware/1305-jelektroprivod-i-avtomatizacija.html>.
3. Електронні книги з електропривода. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://www.electrolibrary.info/books/elprivod.htm>.
4. Електронні книги з електропривода. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://mirknig.com/2008/09/22/sistemy-upravlenija-jelektroprivodov.html>.
5. Електронні книги з електропривода. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://www.twirpx.com/files/tek/emotor/>.
6. Електронна бібліотека. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://www.diagram.com.ua/library/energ-elektroprivod/>.
7. Електронна бібліотека. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://ua.bookfi.org/>.
8. Електронна бібліотека. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://goraknig.org/tehnika/?kniga=OTM3Nzkz>.
9. Електронна бібліотека Криворізького національного університету. – Режим доступу до електронних ресурсів: <http://lib.ktu.edu.ua/>.

15. Доповнення та зміни до робочої програми

п/п	Дата внесення змін	Зміст змін, доповнень	Підстава до внесення змін, доповнень (№ і дата наказу, рішення вченої ради, засідання кафедри, підпис завідуючого кафедрою)	Погодження випускаючої кафедри (№ і дата засідання кафедри, підпис завідуючого кафедрою)

ДОДАТОК 1

Робочий план з дисципліни «Мережі електропостачання з розподіленою генерацією»

Семестр 3

Вид навчальної роботи	Годин у семестрі/кредити	Тиждень																Вид підсумкового контролю
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Лекційні заняття	32	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК	2 ПК
Лабораторні роботи																		
Практичні заняття	16					4	4			4	4							
Самостійна робота	72	5	5	5	4	4	4	4	5	5	3	4	5	5	6	4	4	
Індивідуальна робота (курсова робота)																		
Проміжні форми контрольних заходів																		КР
Всього годин/кредитів	120/4,0	7	7	7	6	10	10	6	7	11	9	6	7	7	8	6	6	екзамен

Позначки: ПК - поточний контроль; КР - контрольна робота.

Викладач: проф., д.т.н. Сінчук О.М.