

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра електропостачання ім. проф. В. М. Синькова



"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Директор ННІ ЕАіЕ  
Каплун В.В.  
2022 р.

"СХВАЛЕНО"  
на засіданні кафедри електропостачання ім. проф. В.М. Синькова  
Протокол № 14 від " "червня 2022 р.

Завідувач кафедри  
Козирський В.В.

"РОЗГЛЯНУТО"  
Гарант ОП ЕЕЕ  
Заблодський М.М.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань - 14 – електрична інженерія

спеціальність 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма **магістр**

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження  
(назва факультету)

Розробники: к.т.н., доц. Макаревич С.С.

Київ – 2022 р.

**1. Опис навчальної дисципліни**  
Енергетична безпека  
(назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	<b>14 – Електрична інженерія</b>	
Освітня програма	<b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>	
Спеціальність	<b>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<u>магістр</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
Форма контролю	Іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2022	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні заняття	15 год.	
Лабораторні заняття	год.	
Самостійна робота	105 год.	
Індивідуальні завдання	- год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	3,5 год. 7 год.	

## **2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

### **Мета викладання курсу**

Мета курсу «Енергетична безпека» полягає в усвідомленні студентами магістратури здійснення загального аналізу стану енергетичної галузі; формування системи основних показників (індикаторів), які найбільш повно характеризують галузь і можуть відображати у ній зміни під впливом різних внутрішніх і зовнішніх факторів; систематизація за визначальними ознаками і ступенем загрози енергетичній безпеці; формування рекомендацій і заходів щодо попередження загроз і поліпшення показників енергетичної безпеки.

**Завдання курсу** є засвоєння основних положень забезпечення енергетичної безпеки у розрізі держави, оволодіння аналізом об'єктами енергетики методикою розрахунку та оцінки енергоефективності енергооб'єктів,.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:** положення стратегії енергетичної безпеки держави, шляхи енергоефективної побудови систем електропостачання, конструкції енергоефективних рішень, новітні технології в енергетиці;

**вміти:** застосувати системний підхід при визначенні рівня енергетичної безпеки держави, формувати рекомендації і заходи щодо попередження загроз, поліпшення показників, прийняття технічних рішень володіти методами розрахунку і вибору параметрів при моделюванні енергоефективних рішень.

Набуття компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):** навички збору і аналізу інформації з національних і міжнародних джерел, оцінка їх достовірності, використання сучасних інформаційних технологій.

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):** здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами енергетичної безпеки, сталого розвитку, здоров'я, оцінки ризиків; здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	ла б	інд	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р. .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Енергетична безпека держави. Основні положення.</b>												
<b>Тема 1.</b> Фактори енергетичної безпеки держави.	14	4				10						
<b>Тема 2.</b> Основні напрями розвитку паливно-енергетичного комплексу України.	14	2	2			10						
<b>Тема 3.</b> Показники рівня енергетичної безпеки держави	12	2				10						
<b>Тема 4.</b> Сучасні енергетичні стратегії у світовій практиці	16	4	3			10						
<b>Тема 5.</b> Головні напрями розвитку паливно-енергетичного комплексу України.	21	4	2			15						
Разом за змістовим модулем 1	78	16	7			55						
<b>Змістовий модуль 2. Електроенергетичне виробництво як складова національної безпеки України.</b>												
<b>Тема 6.</b> Енергетичний потенціал України.	12	2	2			10						
<b>Тема 7.</b> Роль АЕС у енергобезпеці України	14	4				10						
<b>Тема 8.</b> Роль ТЕС у енергобезпеці України	14	2	2			10						
<b>Тема 9.</b> АСЕ з енергофактивними асинхронними машинами	16	4	2			10						
<b>Тема 10.</b> Технології SMART DRID, як пріоритетний напрямок розвитку енергобезпеки	14	2	2			10						
Разом за змістовим модулем 2	72	14	8			50						
Усього годин	150	30	15			105						

4. **Теми семінарських занять**  
Не передбачено навчальним планом.

**5. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовний модуль 1</b>		
1	2	3
1	Користування електричною енергією. Правила та визначення	2
2	Аналіз енергетичних стратегій Європи та світу і ролі в них відновлювальних джерел енергії. Rab-регулювання в енергетичній галузі.	3
3	Інвестиції в енергетичну галузь. Перевитрати енергії в електричних мережах	2
<b>Змістовний модуль 2</b>		
4	Моделювання режимів роботи АСЕ з компенсованими асинхронними машинами	2
5	Розрахунок АСЕ з енергоефективними машинами	2
6	План розвитку Об'єднаної електроенергетичної системи України	2
7	Економічний розрахунок реконструкції системи електропостачання	2

6. **Теми лабораторних занять**  
Не передбачено навчальним планом.

**7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами**

1. ПЕК України, зв'язок з іншими галузями господарства.
2. Головна схема з'єднання електричної станції або підстанції це:
3. Схема видачі електричної енергії це:
4. При виборі схеми електроустановки повинні враховуватись наступні фактори:
5. Вибір головної схеми з'єднання електростанції чи підстанції вимагає наступного:
6. Стратегія енергетичної безпеки Німеччини.
7. Стратегія енергетичної безпеки Польщі.
8. Стратегія енергетичної безпеки Китаю.

9. Стратегія енергетичної безпеки Швеції.
10. Стратегія енергетичної безпеки США.
11. Індикатори енергетичної безпеки.
12. Фактори енергетичної безпеки.
13. Загрози енергетичної безпеки.
14. Основні недоліки ТЕС.
15. Переваги і недоліки застосування АЕС з точки зору енергетичної безпеки.
16. Основні тенденції створення Smart Grid технологій.
17. Аналіз тарифоутворення Англії.
18. Роль поновлювальних джерел енергії в Україні.
19. Роль сонячних електростанцій у енергобезпеці країни.
20. Роль вітроелектростанцій у енергобезпеці країни.
21. ПЕК країн світу.
22. Вплив ПЕК на енергетичну безпеку країни.
23. Пріоритетні напрями державної політики у енергобезпеці країни.
24. Способи регулювання енергетичної безпеки.
25. Роль комбінованих систем електроживлення в енергетиці України.
26. Вплив ТЕС на навколишнє середовище і способи ліквідації забруднення.
27. Когенерація в Україні.
28. Переваги та недоліки застосування когенераційних установок.
29. Базову частину графіка електроспоживання забезпечують електростанції:
30. Аналіз режимів роботи електрообладнання на підстанції проводять на основі
31. Договір про технічне забезпечення електропостачання споживача це:
32. Недовідпущена електрична енергія це:
33. Показники графіків навантаження.
34. Які типи втрат енергії існують в електричних мережах?
35. Які типи ліній електропередачі застосовують в електротехнічних системах електроспоживання?
36. Які типи трансформаторів застосовують в електричних мережах?
37. Які існують види втрат електричної енергії в електричних мережах?
38. Класифікація приймачів електричної енергії
39. Категорії споживачів електроенергії за надійністю електроспоживання.
40. Форма графіків навантажень енергосистеми.

41. Яку роль відіграють електростанції різних типів у покритті графіків навантажень?
42. Структура енергетики України в сфері передачі електроенергії.
43. Оптовий ринок електроенергії України.
44. Тарифоутворення в Україні.
45. Переваги і недоліки Rab-регулювання.
46. Технології Smart grid в енергетиці України.
47. Вплив інтелектуальних мереж на енергобезпеку країни
48. Автономні системи електроживлення з компенсованими машинами.
49. Енергоефективні електричні машини
50. Застосування різномірних електричних машин в АСЕ.
51. Концепція розвитку Smart Grid.
52. Технології застосування Smart Grid в США.
53. Світова практика застосування Smart Grid.

### **Орієнтовні тестові завдання різних типів**

**Питання 1.** Головна схема з'єднання електричної станції або підстанції це:

1	Сукупність шин, вимикачів, роз'єднувачів, трансформаторів струму і напруги та обмежувачів напруги.
2	Сукупність головного обладнання (генератори, трансформатори), шин, вимикачів, роз'єднувачів, реакторів, трансформаторів струму і напруги та обмежувачів напруги.
3	Сукупність головного обладнання (генератори, трансформатори), шин, вимикачів, роз'єднувачів.

**Питання 2.** Схема видачі електричної енергії це:

1	Значення і положення електростанції чи підстанції в енергосистемі, категорія споживачів, перспективи розширення та етапи розвитку.
2	Потужність електростанції чи підстанції в енергосистемі, віддаль до споживачів, перспективи розширення та етапи розвитку.
3	Значення і положення електростанції чи підстанції в енергосистемі, віддаль до споживачів, дати розширення та етапів розвитку.
4	Положення електростанції чи підстанції в енергосистемі, віддаль до виробників та етапів розвитку.

**Питання 3.** Базову частину графіка електроспоживання забезпечують електростанції:

1	Гідравлічні
2	Гідроакumuлюючі
3	ТЕЦ, ТЕС та АЕС
4	Дизельні

**Питання 4. Аналіз режимів роботи електрообладнання на підстанції проводять на основі**

1	Добових графіків електричних навантажень
2	Вимірів рівня напруги
3	За величиною розрахункових струмів к.з.
4	На основі записів журналу реєстрації перемикачів

**Питання 5. Договір про технічне забезпечення електропостачання споживача це:**

1	угода двох сторін (споживач та електропередавальна організація або основний споживач), яка є документом певної форми, що встановлює зміст та регулює правовідносини між сторонами під час технічного забезпечення постачання електричної енергії;
2	угода двох сторін (постачальник електричної енергії за нерегульованим тарифом і споживач), що є документом певної форми, який встановлює зміст та регулює правовідносини між сторонами під час купівлі-продажу електричної енергії;
3	угода двох сторін (основний споживач і субспоживач), що є документом певної форми, який встановлює зміст та регулює правовідносини між сторонами під час передачі електричної енергії технологічними мережами основного споживача для потреб субспоживача;
4	угода двох сторін (постачальник електричної енергії за регульованим тарифом і споживач), що є документом певної форми, який встановлює зміст та регулює правовідносини між сторонами під час постачання електричної енергії за регульованим тарифом;

**Питання 6. Недовідпущена електрична енергія:**

1	різниця між обсягом електричної енергії, який мав бути поставлений споживачеві у певний період відповідно до договору, і фактично отриманим споживачем обсягом електричної енергії за цей період, що виникла в результаті перерви в електропостачанні, у тому числі при відключеннях та обмеженнях;
2	обсяг електричної енергії, використаний споживачем або переданий транзитом, але не врахований розрахунковими засобами обліку або врахований неправильно;
3	зниження обсягу постачання електричної енергії та (або) рівня потужності для споживача в порівнянні із договірними величинами.
4	

**Питання 7. За наявності диференційованого обліку споживання електроенергії за періодами часу для двозонного тарифу приймаються наступні коефіцієнти.**



1	1,5 тарифу в години максимального навантаження енергосистеми (8 <sup>00</sup> до 11 <sup>00</sup> і з 20 <sup>00</sup> до 22 <sup>00</sup> ); 0,4 тарифу в години нічного мінімального навантаження енергосистеми (з 23 <sup>00</sup> до 7 <sup>00</sup> ); повний тариф у інші години доби (напівпіковий період).
2	0,7 тарифу в години нічного мінімального навантаження енергосистеми (з 23-ї до 7-ї години); повний тариф у інші години доби.
3	0,5 тарифу в години максимального навантаження енергосистеми (8 <sup>00</sup> до 11 <sup>00</sup> і з 20 <sup>00</sup> до 22 <sup>00</sup> ); 0,4 тарифу в години нічного мінімального навантаження енергосистеми (з 23 <sup>00</sup> до 7 <sup>00</sup> ); повний тариф у інші години доби (напівпіковий період).
4	0,5 тарифу в години нічного мінімального навантаження енергосистеми (з 23-ї до 7-ї години); повний тариф у інші години доби.

**Питання 8.** До числа найбільш вагомих факторів у розвитку суспільства та економіки, що обумовлюють необхідність радикальної перебудови електроенергетики відносяться:

1	Дефіцит джерел електричної енергії. Постійно зростаючі вимоги споживачів до якості електричної енергії та надійності електропостачання. Зростаюча вартість електричної енергії. Старіння і наростання дефіциту кваліфікованих кадрів в енергетичній галузі. Зростаючі вимоги екологічної і промислової безпеки функціонування енергетичних об'єктів. Зниження технологічних витрат електроенергії і матеріальних ресурсів.
2	Зростаючі вимоги екологічної і промислової безпеки функціонування енергетичних об'єктів. Зниження технологічних витрат електроенергії і матеріальних ресурсів.
3	Постійно зростаючі вимоги споживачів до якості електричної енергії та надійності електропостачання
4	Зростаюча вартість електричної енергії.

**Питання 9.** До поновлюваних або нетрадиційних джерел енергії відносяться:

1	АЕС, ГЕС, ТЕС
2	СЕС, ВЕС
3	АСЕ, АЕС, ГЕС
4	СЕС, ВЕС, 3 ГЕС

**Питання 10.** Внутрішній енергетичний аудит проводиться:

1	незалежною від об'єкту енергетичного аудиту енергоаудиторською організацією і включає в собі документовану процедуру обстеження та аналізу ефективності використання ПЕР суб'єктом господарської діяльності
2	організований керівництвом підприємства систематичний і незалежний контроль ефективності використання ПЕР, що проводиться персоналом підприємства і дозволяє визначити відповідність діяльності і результатів у сфері енергозбереження запланованим заходам

3	власною енергоаудиторською організацією і не включає в собі документовану процедуру обстеження та аналізу ефективності використання ПЕР суб'єктом господарської діяльності
4	Організований Міністерством палива та енергетики

### 8. Методи 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.

### 9. Форми контролю

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

#### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи R <sub>НР</sub>	Рейтинг з додаткової роботи R <sub>ДР</sub>	Рейтинг штрафний R <sub>ШТР</sub>	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

10. **Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>Зараховано</b>
<b>74-89</b>	<b>Добре</b>	
<b>60-73</b>	<b>Задовільно</b>	
<b>0-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Не зараховано</b>

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни **R<sub>дис</sub>** (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до

рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{НР}$  (до 70 балів):  $R_{дис} = R_{НР} + R_{АТ}$ .

### Критерії оцінювання за модулями

Види навчальної діяльності	Розподіл оціночних балів
<b>Навчальна робота</b>	<b>100</b>
<b>Змістовний модуль 1</b>	<b>100 (мін 60)</b>
Практична робота 1. Користування електричною енергією. Правила та визначення	10
Практична робота 2 Аналіз енергетичних стратегій Європи та світу і ролі в них відновлювальних джерел енергії	10
Практична робота 3 Rab-регулювання в енергетичній галузі.	10
Практична робота 4 Інвестиції в енергетичну галузь	10
Практична робота 5 Перевитрати енергії в електричних мережах	10
Самостійна робота № 1 Енергетична стратегія України до 2035 року	10
Самостійна робота № 2 Еволюція стану енергетичної безпеки	10
Самостійна робота № 3 Особливості функціонування когенераційних установок	10
Модульне завдання №1	20
<b>Змістовний модуль 2</b>	<b>100 (мін 60)</b>
Практична робота 6 Моделювання режимів роботи АСЕ з компенсованими асинхронними машинами	10
Практична робота 7 Розрахунок АСЕ з енергоефективними машинами	10
Практична робота 8 Обґрунтування щодо технологічного проектування електричних систем і мереж	10
Практична робота 9 План розвитку Об'єднаної електроенергетичної системи України	10
Практична робота 10 Економічний розрахунок реконструкції системи електропостачання	10
Самостійна робота № 4 Особливості застосування альтернативних джерел електроживлення	10

Самостійна робота № 5 Створення Smart grid технологій в системах генерації, передачі, розподілу і споживання електроенергії	20
Модульне завдання №2	20
<b>Навчальна робота</b>	<b>70 (мін 42)</b>
<b>Підсумковий тест</b>	<b>30</b>
<b>Всього</b>	<b>100</b>

### 11.Методичне забезпечення

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Електронний навчальний курс <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1872>
3. Інтернет-ресурси.

### 12.Рекомендована література

#### - основна

- 1.Забезпечення енергетичної безпеки України /С.М.Бевз Д.В.Волошин та інші.- К. Нац. ін-т пробл. міжнар. безпеки, 2003. – 263 с.
- 2.[Енергетична безпека](#) України: Стратегія та механізми забезпечення /За ред. А.І.Шевцова.- Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 264 с.
- 3.Суходоля О.М. Енерго[ефективність](#) економіки у контексті національної безпеки. – К.: НАДУ. 2006. – 400 с.
- 4.Енергетична стратегія України на період до 2030 рок-К.: КМУ, ін-т стратег. досліджень. – 2006 – 132 с.
- 5.Ковалко М.П., Денисюк С.П. [Енергозбереження](#) – пріоритетний напрямок державної політики України. – К. УЕЗ, 1998. – 506 с.
- 6.Савицький О. Спадок ери динозаврів / Савицький О. – К.2014. - 32 с.

#### - допоміжна:

- 1.Зеркалов Д.В. Экономия нефтепродуктов. Справочное пособие. – М.: Недрa, 1990. – 191 с.
- 2.Мных Е. В. Анализ эффективности использования топливно–энергетических ресурсов. – Львов: Свит, 1991. – 176 с.
- 3.Україна на шляху до енергетичної ефективності: Методологія розробки, основні напрями і механізми реалізації Комплексної державної програми енергозбереження України до 2010 року / М.П. Ковалко, М.В. Рапцун, М.М. Кулик, О.О. Єрохін. – К.: Агентство з раціонального використання енергії та екології, 1997.–228 с

4.ГНД 34.09.104–2003 Методика складання структури балансу електроенергії в електричних мережах 0,38–150 кВ, аналізу його складових і нормування технологічних витрат електроенергії.

5.Енергетичний менеджмент: Навч. посіб. / А.В.Праховник, В.П.Розен, О.В.Разумовський та ін. – К.: Київ. нот. ф–ка, 1999. – 184 с

6.Зеркалов Д. В. Енергозбереження в Україні: Моногр./ Д. В. Зеркалов. – К.:2012. – 584 с.

### **13.Інформаційні ресурси**

[ZAKON.RADA.GOV.UA](http://zakon.rada.gov.ua)

[Schneider Electric](http://www.schneider-electric.com)

[Енергетика: історія, сучасність і майбутнє.](#)

[USAID.GOV](http://www.usaid.gov)