

Силабус

по вивченню дисципліни

«Прогнозування попиту на електроенергію в середньостроковій та довгостроковій перспективах»

для аспірантів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка», спеціалізації «Електроенергетичні системи та комплекси» Інституту загальної енергетики НАН України



ЗАТВЕРЖДУЮ

В.о. директора
ІЗЕ НАН України
чл.-кор. НАН України

В.П. Бабак

«20» 10 2022 р.

- 1) **Назва дисципліни:** Прогнозування попиту на електроенергію в середньостроковій та довгостроковій перспективах.
- 2) **Шифр за ОНП:** В 2.2.
- 3) **Карта дисципліни дійсна протягом навчального року:** 2022/2023.
- 4) **Освітній рівень:** третій рівень вищої освіти (доктор філософії).
- 5) **Форма навчання:** денна.
- 6) **Галузь знань:** 14 «Електрична інженерія».
- 7) **Спеціальність:** 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка».
- 8) **Спеціалізація:** «Електроенергетичні системи та комплекси».
- 9) **Компонента спеціальності:** Вибіркова частина освітньої складової освітньо-наукової програми.
- 10) **Семестр:** 4.
- 11) **Цикл дисциплін:** дисципліна професійної підготовки.
- 12) **Викладачі (розробники карти):** канд. техн. наук, ст. наук. співр. Маляренко О.Є., канд. техн. наук Майстренко Н.Ю.
- 13) **Мова навчання:** українська.
- 14) **Неохідні вхідні дисципліни:** навчальні курси з підготовки ступеня магістра зі спеціальності 141.
- 15) **Мета курсу:** метою навчальної дисципліни є формування та розвиток професійних компетентностей з електроенергетики, які забезпечують знання методології системного аналізу, застосування системного підходу при дослідженні факторів впливу на електроспоживання, використання сучасних інформаційних технологій, вибору енергозберігаючих заходів в процесах споживання електроенергії, методів визначення потенціалів енергозбереження у процесах споживання електроенергії, методів прогнозування попиту на електроенергію на

довгострокову перспективу, уміння використовувати набуті знання при вирішенні практичних задач.

16) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1.	ЗН 1 Знання теорії і методології системного аналізу, завдань та принципів системного підходу, етапів застосування системного підходу при дослідженні електроенергетичних систем і комплексів	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 1, ЗК 2
2.	ЗН 2 Знання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій, комп'ютерних засобів та програм при проведенні наукових досліджень та презентації їх результатів	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 2, ЗК 3
3.	ЗН 10 Знання енергозберігаючих заходів у процесах виробництва та споживання електроенергії	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ФК 3, ФК 6, ФК 7
4.	ЗН 11 Знання методів визначення потенціалів енергозбереження у процесах виробництва та споживання електроенергії	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ФК 3
5.	ЗН 29 Знання методів прогнозування попиту на електроенергію на середньо- та довгострокову перспективу	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ФК 3, ФК 15
6.	УМ 1 Уміння використовувати принципи системного підходу при вирішенні наукових завдань; реалізовувати методологію системного аналізу в галузі електроенергетичних систем і комплексів	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 1, ЗК 2
7.	УМ 2 Уміння використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, комп'ютерні засоби та програми у науковій діяльності	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 2, ЗК 3
8.	УМ 4 Уміння працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, наукометричними платформами	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 2, ЗК 3, ЗК 4, ЗК 5
9.	УМ 9 Уміння застосовувати при проведенні теоретичних досліджень отриманні знання щодо енергозберігаючих заходів в процесах виробництва та споживання електроенергії та методів визначення потенціалів енергозбереження у процесах	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ФК 3, ФК 6, ФК 7

	виробництва та споживання електроенергії			
10.	УМ 21 Уміння застосовувати методи прогнозування попиту на електроенергію на середньо- та довгострокову перспективу при проведенні теоретичних досліджень	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ФК 3, ФК 15
11.	КМ 1 Розвинути здатність доносити у доступній формі результати досліджень до наукової і професійної аудиторії та до широкого загалу	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 3, ЗК 5,
12	КМ 2 Розвинути здатність до комунікації в іншомовному середовищі з фахівцями та нефахівцями щодо проблем електроенергетичних систем і комплексів	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 5
13.	АВ 1 Розвинути здатність працювати як автономно, так і у науковому колективі	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 5
14.	АВ 2 Розвинути розуміння значення дотримання етичних норм та авторського права при проведенні наукових досліджень та презентації їх результатів	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 5
15.	АВ 3 Розвинути здатність до постійного самонавчання та самовдосконалення	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 5
16.	АВ 4 Розвинути здатність відповідально ставитись до роботи	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 5

17)Форми занять та їх тривалість (кількість годин):

Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/курсова робота РГР/контрольна робота	Самостійна робота аспіранта
24	24	-	-	162

Зміст (окремо для кожної форми занят – Л/Пр/Лаб/КР/СР):

Лекції:

Тема 1. Огляд існуючих математичних моделей, що можуть бути застосовані для прогнозування попиту на енергоресурси. Математичні моделі прогнозування попиту на електроенергію на середньо- та довгострокову перспективу.

Тема 2. Метод прямого рахунку, сфери його застосування.

Тема 3. Врахування потенціалу енергозбереження при прогнозуванні попиту на електроенергію методом прямого рахунку.

Тема 4. Існуюча нормативна база щодо використання електроенергії різними групами споживачів. Методи обчислення норм споживання електричної енергії населенням.

Тема 5. Визначення прогнозного попиту на електроенергію за видами економічної діяльності та енергоємними виробництвами на основі електроємності ВДВ і прогресивних норм питомих витрат електроенергії з урахуванням потенціалу енергозбереження.

Тема 6. Врахування структурного потенціалу енергозбереження при прогнозуванні попиту на електроенергію нормативним методом за видами економічної діяльності.

Тема 7. Сутність двоетапного методу прогнозування попиту на електроенергію. Особливості використання методу прямого рахунку та нормативного методу на двох ієрархічних рівнях економіки.

Тема 8. Метод узгодження прогнозних рішень (векторний метод Кулика), отриманих на двох ієрархічних рівнях (методом прямого рахунку або нормативним).

Тема 9. Використання нормативного методу для трьох рівнів економіки: країна, регіони, види економічної діяльності в регіонах.

Тема 10. Особливості узгодження прогнозних рішень для трьох ієрархічних рівнів економіки.

Тема 11. Таблиці «витрати-випуск», формування вихідних даних для прогнозування енергоспоживання. Застосування методу «витрати-випуск» для прогнозування попиту на електроенергію на довгострокову перспективу.

Тема 12. Методичні положення з формування енергетичних та електричних балансів країни. Методичні підходи з формування прогнозного електричного балансу країни.

Практичні заняття:

1) Методи виявлення залежностей для прогнозування попиту на коротко- та середньострокову перспективу.

2) Формування вихідних даних для обчислення прогнозів методом прямого рахунку.

3) Алгоритми обчислення потенціалу енергозбереження при прогнозуванні попиту на електроенергію методом прямого рахунку.

4) Норми споживання електроенергії населенням за напрямками використання.

5) Визначення технологічного потенціалу енергозбереження на рівні виду економічної діяльності, розділів і груп за КВЕД.

6) Приклад визначення внутрісекційних структурних зрушень на прикладі секції «Переробна промисловість».

7) Формування вихідних даних для обчислення прогнозу на DOWN-рівні методами прямого рахунку та нормативним.

8) Використання векторного методу узгодження прогнозних рішень Кулика для двоетапного методу: країна-види економічної діяльності.

9) Визначення регіонального потенціалу електрозбереження.

10) Приклад застосування векторного методу узгодження прогнозних рішень Кулика для триетапного методу: країна-регіони- види економічної діяльності в регіонах.

11) Приклад застосування методу «витрати-випуск» для прогнозування попиту на електроенергію на довгострокову перспективу.

12) Приклад застосування методів прогнозування попиту на енергоресурси для формування витратної частини балансу електроенергії.

Самостійна робота аспіранта:

1) Структурна схема класів математичних моделей для вирішення задач прогнозування попиту на електроенергію в країні на середньострокову і довгострокову перспективу.

2) Обчислення попиту на електроенергію методом прямого рахунку для прикладу енергоємного виробництва.

3) Обчислення потенціалу енергозбереження при прогнозуванні попиту на електроенергію методом прямого рахунку для технологій промислового виробництва.

4) Групи норм споживання електричної енергії населенням для різних потреб: освітлення, опалення, комунальні потреби (гаряче водопостачання).

5) Визначення прогнозного попиту на електроенергію за обраним видом економічної діяльності на основі електроємності ВДВ та прогнозу ВДВ з урахуванням потенціалу енергозбереження.

6) Визначення структурного потенціалу енергозбереження при прогнозуванні попиту на електроенергію нормативним методом за видами економічної діяльності.

7) Обчислення прогнозів енергоспоживання на TOP та DOWN-рівнях.

8) Застосування методу узгодження прогнозних рішень при прогнозуванні електроспоживання на двох ієрархічних рівнях обраними методами прогнозування попиту на електроенергію.

9) Обчислення прогнозів енергоспоживання на TOP та DOWN1 та DOWN2-рівнях.

10) Узгодження прогнозних рішень при прогнозуванні електроспоживання на трьох ієрархічних рівнях економіки.

11) Застосування методу «витрати-випуск» для прогнозування попиту на електроенергію на довгострокову перспективу для конкретного споживача.

12) Приклад вибору методу формування витратної частини прогнозного електричного балансу за сценарним підходом.

18) Екзамен: так.

19) Основна література:

1. Пириашвили Б.З., Ворончук М.М., Галиновский Е.И. и др. Имитационное моделирование в энергетике; под ред. Б.М. Данилишина. Київ: Наукова думка. 2008. 303 с.
2. Добровольський В.К., Стогній О.В., Костюк В.О., Каплін М.І. Економіко-математичне моделювання енергетичних систем. Київ: Наукова думка. 2013. 250 с.
3. Терещенко Т.О., Ямненко Ю.С., Клепач Л.Є., Лайкова Л.Г., Палій Д.М. Огляд основних моделей прогнозування енергоспоживання в Microgrid. Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. 2018. Т. 29(68). Ч.1. №4. С. 36-41. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/4_2018/part_1/9.pdf
4. Агеєва Т.П. Методичні основи оцінки енергозбереження та прогнозування енергоспоживання в сфері житлового та комунально-побутового обслуговування населення України: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2002. – 22 с. Електронний ресурс.
5. Малярєнко О.Є., Євтухова Т.О., Майстрєнко Н.Ю. Прогнозування змін кінцевого споживання енергоресурсів з урахуванням структурних і технологічних зрушень в економіці країни. Проблеми загальної енергетики. 2013. Вип.4 (35). С. 33–40.
6. Кулик М. Детерміновано-стохастичне моделювання виробництва електроенергії в об'єднаних енергосистемах на довгострокову перспективу. Технічна електродинаміка. 2014. № 5. С. 32–34.
7. Кулик М.М. Методи узгодження прогнозних рішень. Проблеми загальної енергетики. 2014. №2(37). С. 5-12. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://pge.org.ua/index.php?option=com_docman&task=art_list&mid=20142&gid=37&lang=ua
8. Разумний Ю.Т. Ефективне використання електроенергії та палива: навч. посіб. / Ю.Т. Разумний та ін. – Держ. ВНЗ "Нац. Гірн. Ун-т". - Дніпропетровськ: НГУ, 2014. 223 с.
9. Малярєнко О.Є., Майстрєнко Н.Ю. Прогнозування рівнів споживання паливно-енергетичних ресурсів з урахуванням потенціалу енергозбереження при структурних змінах в економіці. Проблеми загальної енергетики. 2015. №2(41). С. 5-13. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2015.02.005>
10. Малярєнко Е.Е., Майстрєнко Н.Ю. Показатели энергетической эффективности и определение потенциала энергосбережения в промышленных технологиях. Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2015. № 3. С. 18-28. рос. URI: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/127483>
11. Малярєнко О.Є., Майстрєнко Н.Ю., Станиціна В.В. Удосконалений методичний підхід до визначення економічно доцільного потенціалу

- енергозбереження в енергоємних видах економічної діяльності. Проблеми загальної енергетики. 2015. №3(42). С. 23-30. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2015.03.023>.
12. Кулик М.М., Майстренко Н.Ю., Маляренко О.Є. Двоетапний метод прогнозування перспективного попиту на енергетичні ресурси. Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2015. №5-6. С. 25-33. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/131184/04-Kulik.pdf?sequence=1>
 13. Майстренко Н.Ю. Методи прогнозування енергоспоживання з урахуванням структурних зрушень в економіці. Автореферат дис. канд. техн. наук: 05.14.01. Київ: Ін-т загальної енергетики НАН України. 2016. 20 с. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe
 14. Маляренко О.Є., Майстренко Н.Ю., Станиціна В.В. Обґрунтування прогнозних обсягів потенціалу енергозбереження в укрупнених секторах економіки з урахуванням технологічних і структурних зрушень / Проблеми загальної енергетики, 2016, 4(47):58-67. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2016.04.058>
 15. Методологічні положення з організації державних статистичних спостережень щодо використання палива та енергії. Київ: Державний комітет статистики України. 2011. 38 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2011/250/250.pdf
 16. Національний класифікатор України. Державний класифікатор продукції та послуг ДК 016:2010. Затверджено наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 № 457. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v457a609-10#Text>
 17. ДСТУ 2420-94. Енергоощадність. Терміни та визначення. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25832
 18. Лір В.Є. Аналіз та прогнозування енергетичного балансу України. Економіка і прогнозування. 2004. №2. С. 101-115.
 19. Кулик М.М. Агрегування моделей міжгалузевого балансу. Проблеми загальної енергетики, 2016, Вип. 1(44), С.5 - 9, <https://doi.org/10.15407/pge2016.01.005>
 20. Кулик М.М. Фундаментальні властивості основних матричних форм в системах рівнянь міжгалузевого балансу. Проблеми загальної енергетики. 2017. Вип. 2(49). С. 14-39. <https://doi.org/10.15407/pge2017.02.014>
 21. Майстренко Н.Ю. Удосконалена чотирьохрівнева методика прогнозування рівнів енергоспоживання з урахуванням структурних зрушень в економіці. Probl. zagal'n. energ. 2017, 3(50):15-22 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2017.03.015>

22. Кулик М.М., Малярєнко О.Є., Майстрєнко Н.Ю., Станиціна В.В., Спїтковський А.І.
23. Майстрєнко Н.Ю. Прогнозування рівнів споживання ПЕР у переробній промисловості з урахуванням загального структурного потенціалу енергозбереження *Probl. zagal'n. energ.* 2018, 1(52):32-40 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2018.01.032>
24. Малярєнко О.Є. Методичний підхід до визначення прогновної структури енергоспоживання на основі комплексного методу *Probl. zagal'n. energ.* 2018, 1(52):24-31 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2018.01.024>
25. Майстрєнко Н.Ю. Прогнозування попиту на паливно-енергетичні ресурси у енергоємних виробництвах харчової промисловості з урахуванням потенціалу енергозбереження. *Probl. zagal'n. energ.* 2018, 4(55):11-16 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2018.04.011>
26. Малярєнко О.Є., Станиціна В.В. Уточнення методики прогнозування попиту на паливо з оцінкою структурного потенціалу енергозбереження в енергетичному секторі. *Probl. zagal'n. energ.* 2019, 1(56):19-23 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2019.01.019>
27. Малярєнко О.Є., Станиціна В.В., Куц Г.О. Прогнозування попиту на паливно-енергетичні ресурси для енергоємних видів продукції з урахуванням потенціалу енергозбереження до 2040 р. *Probl. zagal'n. energ.* 2019, 2(57):13-20 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2019.02.013>
28. Малярєнко О.Є., Горський В.В. Удосконалений підхід до оцінки ефективності енергозберігаючих заходів та технологій на теплоелектроцентралях. *Probl. zagal'n. energ.* 2019, 4(59):24-31 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2019.04.024>
29. Майстрєнко Н.Ю., Малярєнко О.Є., Горський В.В. Триетапний метод прогнозування рівнів енергоспоживання в економіці з урахуванням регіональних потенціалів енергозбереження *Probl. zagal'n. energ.* 2020, 3(62):37–45 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2020.03.037>
30. Малярєнко О.Є., Майстрєнко Н.Ю., Горський В.В. Прогноз споживання палива та вугілля в Україні до 2040 р. за комплексним методом прогнозування енергоспоживання. *Probl. zagal'n. energ.* 2021, 3(66):28—35 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2021.03.028>
31. Майстрєнко Н.Ю. Прогнозування енергоспоживання для сектора загального державного управління в економіці України до 2040 року *Probl. zagal'n. energ.* 2022, 1-2(68-69):82–89 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2022.01-02.082>

32. Концепція формування енергетичного балансу. Розпорядження КМ України №1058-р від 28.11.2007 р. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/1058-2007-%D1%80#Text>
33. Методологічні положення із формування енергетичного балансу. Затверджено наказом Держстату України 23.12.2011 №374. https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/themes/24/metod_374.pdf
34. Куц Г.О. Формування загального енергетичного балансу країни за показниками річних форм державної статистичної звітності та його математичне забезпечення. Проблеми загальної енергетики. 2013. №3(34). С. 17-25. http://pge.org.ua/index.php?option=com_docman&task=art_list&mid=20133&gid=34&lang=ua
35. ДСТУ 2804-94 «Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення». Держстандарт України. 1994. 37 с. http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY/dstu_2804-94.pdf
36. Порядок формування прогнозного балансу електричної енергії об'єднаної енергетичної системи України на розрахунковий рік. Наказ №539 від 26.10.2018. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1312-18#Text>
37. Куц Г.О., Маляренко О.Є., Майстренко Н.Ю., Станиціна В.В. Визначення прогнозного попиту на теплову енергію комплексним методом з урахуванням потенціалу енергозбереження. Probl. zagal'n. energ. 2018, 3(54):10-15. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2018.03.010>

20) Додаткова література:

1. План розвитку Об'єднаної енергетичної системи України на наступні десять років. Проект. - К., 2014. – 34 с. Електронний ресурс.
2. Розен В.П. Планирование максимальной электрической нагрузки производственных систем / В.П. Розен, Г.В. Курбака, В.Ф. Ткаченко // Вісник ЧДТУ. Серія: технічні науки. – Черкаси : ЧДТУ.- 2012. – № 3. – С. 37 – 41. Електронний ресурс.
3. КТМ 204 України 244-94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. Затверджено наказом Держжитлокомунгоспу України від 14.12.1993.
4. ДБН В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Затверджено Мінрегіонрозвитку та будівництва України від 15 лютого 2010 р. №64.
5. ДБН В.2.5.-28-2018. Природне і штучне освітлення. Затверджено наказом Мінрегіонрозвитку 03.10.2018 №264.
6. Гнідий М.В., Маляренко О.Є. Методологія визначення теоретичного потенціалу енергозбереження на різних рівнях управління економікою. Проблеми загальної енергетики. 2007. №1(15). С. 17-21. Режим

доступу:

http://pge.org.ua/index.php?option=com_docman&task=art_list&mid=20071&gid=15&lang=ua

7. ПРАВИЛА технічної експлуатації електроустановок споживачів URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Тех>
8. Закон України «Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19#Text>
9. Про затвердження Змін до Правил роздрібного ринку електричної енергії URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1219874-20#Text>
10. Закон України "Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу" URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2509-15#Тех>
11. Семяновський В.М. Методи соціально-економічного прогнозування: Навч. посіб. К.: Бізнес Медіа Консалтинг. 2011. 300 с. ISBN 978-966-2425-20-8.
12. Мокін Б.І., Мокін В.Б., Мокін О.Б. Математичні методи ідентифікації динамічних систем. 3.4 Екскурс у метод найменших квадратів. https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/feeem/1mokin_matmetody_identifikaciyi_dinamsystem/3-4.html
13. Грабовецкий Б.Є. Основи економічного прогнозування. Навчальний посібник. Вінниця: ВФ ТАНГ. 2000. 3.3.1 Сутність методу прогнозування методом експоненціального згладжування. <https://buklib.net/books/31392/>
14. Ткаченко В.Ф. Моніторинг споживання електроенергії інфраструктурою вищого навчального закладу (на прикладі Черкаського державного технологічного університету) [Текст : автореф. дис. на здобуття наук. ст. канд. техн. наук за спец. 05.14.01 «Енергетичні системи та комплекси» / Київ. ІТТФ НАН України. 2014. 23 с.
17. Система національних рахунків, 2008. Комісія Європейських співтовариств, МВФ, ОЕСР, ООН, Світовий банк, Нью-Йорк. [Електронний ресурс]. Режим доступа: <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>.
18. Європейська система національних та регіональних рахунків, 2010. Євростат. / The European System of Regional and NationalAccounts, 2010. Eurostat.Regulation (EU) No549/201321 May2013. [Електронний ресурс]. Режим доступа: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-02-13-269/EN/KS-02-13-269-EN.PDF
19. Плачинда В.Д., Яровицина Т.В., Замулко А.І., Чернецька Ю.В. Актуальні питання використання тарифів на електричну енергію, диференційованих за періодами часу. [Електронний ресурс]. Режим доступа: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/7117/1/EEE_2010_9_Plachinda_The_actual.pdf

21) Робоче навантаження аспіранта, необхідне для досягнення результатів навчання:

№	Форма занять	Кількість годин Аудиторні/СР
1.	Лекція	24/81
2.	Практичне заняття	24/81
3.	Лабораторне заняття	-
4.	КП/КР/РГР/Контр. роб.	-
5.	Форма контролю	екзамен
	Всього годин	48/162

22) Сума всіх годин: 210.

23) Загальна кількість кредитів ECTS: 7.

24) Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження: 48(1,6).

25) Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СР для забезпечення аудиторного навантаження: 162 (5,4).

26) Кількість годин СРС (кредитів ECTS), забезпечених навчальним планом: 162 (5,4).

Складено: канд. техн. наук, ст. наук. співр. Майстренко Н.Ю. *Майстр*

Затверджено:

гарант освітньо-наукової програми

Маєст - О.Є. Маляренко