

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ електричних станцій _____
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії _____
(назва комісії)

_____ **Олександр ЛАЗУРЕНКО** _____
(підпис) (ініціали та прізвище)
« ____ » _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергетичний менеджмент»

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ **другий (магістерський)** _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ **14 «Електрична інженерія»** _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»** _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ **141-01 «Електричні станції»** _____
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни _____ **професійна (профільна), вибіркова** _____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання _____ **денна** _____
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

«Енергетичний менеджмент»

(назва дисципліни)

Розробники:

Старший викладач кафедри електричних станцій, к.т.н.,

Станіслав ФЕДОРЧУК

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

електричних станцій

(назва кафедри)

Протокол від «___» _____ 20__ року № _____

Завідувач кафедри електричних станцій

(назва кафедри)

Олександр ЛАЗУРЕНКО

(підпис)

(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри _____ Електричні станції _____

Завідувач кафедри електричних станцій _____ Олександр ЛАЗУРЕНКО
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета.

Формування знань про управління процесами енергоспоживання, особливості використання різноманітних видів енергетичних ресурсів, особливості роботи основних систем в різних сферах промисловості та комунального господарства та методи підвищення їх енергетичної ефективності.

Цілі:

знати:

- причини виникнення втрат в реальних системах тепло, водо, електропостачання, в системах стиснутого повітря та інших системах енергозабезпечення підприємств;
- шляхи підвищення енергоефективності;
- методи поліпшення екологічних показників енергетичних установок;
- інформацію про новітні технології та обладнання

вміти:

- визначити зв'язок між використанням енергоносіїв та об'ємом випуску продукції;
- володіти механізмом використання регресійного аналізу та кумулятивної суми; визначити показники ефективності використання енергоносіїв робочих процесів в окремих вузлах установок;
- визначати і оцінювати резерви підвищення ефективності використання енергоресурсів для комунальних господарств та промисловості.
- визначити економічні показники установок та розробляти рекомендації щодо їх поліпшення; визначити екологічні показники теплосилових установок та розробляти рекомендації щодо їх поліпшення

Компетентності

Шифр	Зміст
ЗК 4	Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, які враховують відповідні соціальні, наукові або етичні питання
ПК 1	Здатність використовувати комп'ютеризовані системи автоматизованого аналізу даних, інженерних розрахунків.
ПКс1-3	Здатність збирати та інтерпретувати необхідні дані і на цій основі висувати та захищати аргументи стосовно характеристик електрогенеруючого та електроспоживаючого енергоефективного обладнання, а також тенденцій їх розвитку, зокрема із застосуванням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій.

Результати навчання:

Шифр	Зміст
ПРН 1	Знаходити необхідну інформацію в інформаційному просторі
ПРН 18.	Оцінювати параметри роботи електротехнічного, електро-енергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності
ПРН 30	Вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням та програмним забезпеченням при виконанні розрахунків режимів роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів та систем

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Блок дисциплін 01 «Електричні станції»

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Облік та керування електроспоживанням	
Технології, проблеми та перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки	
Основи енергетичного менеджменту	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль (кількість робіт)	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	120 / 4	48	72	32	0	16	КР		+	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 40 %:

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	<p style="text-align: center;">Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.</p>	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1.	Л1	2	<p>Змістовий модуль 1. Енергетичний менеджмент - напрямок розвитку енергетичної ефективності</p> <p>Цілі навчальної дисципліни Значення даної навчальної дисципліни для забезпечення інших професійних навчальних дисциплін. Обсяг навчального матеріалу, види занять та організація роботи для його засвоєння</p> <p>Тема 1. Енергетичний менеджмент, як науково-практична діяльність. Поняття енергетичного менеджменту та його особливе місце в напрямку підвищення енергетичної ефективності підприємства.</p>	Б1,2
2.	Л2	2	Тема 2. Ієрархична структура енергоменеджменту. Система державного управління в сфері енергоспоживання та енергопостачання. Нормативна база та теоретичні основи енергоменеджменту. Основні поняття та визначення. Номенклатура критеріїв енергоефективності. Міжнародні та вітчизняні стандарти.	Б1,2
3.	ЛЗ	2	Тема3. Роль енергоменеджера на виробництві та його участь в управлінні підприємством. Планування виробничої діяльності підприємства. Політика енергозбереження та енергоефективності. Причини для створення. Необхідні елементи	Б1,2
4.	Л4	2	Тема4. Енергобаланси підприємства та планування та розробка виробничої програми, програм енергозбереження, енергетичного паспорту підприємства, енергопаспорту будівель, розрахунку питомих витрат енергоносіїв	Б1,2
5.	ПЗ 1	2	Розрахунок енергетичного балансу підприємства	Б1,2
6.	ПЗ 2-3	4	Аналіз енергетичного аудиту комунального підприємства	Б1,2
7.	Л5	2	<p>Змістовий модуль 2. Організація енергетичного менеджменту на підприємстві.</p> <p>Тема 5. Методологія організації енергоменеджменту на підприємстві. Структура та алгоритм створення системи енергоменеджменту.</p>	
8.	ПЗ 4-5	4	Регресійний аналіз, розробка карти ЦЕО	

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
9.	Л6	2	Тема 6. Організація контролю споживання енергоносіїв. Розробка карти енергообліку. Центри енергообліку. Методи аналізу енергоспоживання: регресійний аналіз, кумулятивна сума та ін..	Б1,2,3
10.	Л7	2	Тема 7. Методи контролю за споживанням енергоресурсів. Принципи та методика вимірювань. Основи вибору вимірювальної апаратури.	
11.	ПЗ6	2	Вимірювання електричних та теплових показників	
12.	Л8	2	Тема 8. Аналіз споживання електричної енергії	Б1,2
13.	Л9	2	Тема 9. Аналіз споживання Теплової енергії.	Б1,2
14.	Л10	2	Тема 10. Аналіз роботи насосних установок, систем стиснутого повітря та водопостачання.	Б1,2,4
15.	Л11	2	Змістовий модуль 3. Економічні аспекти енергетичного менеджменту. Тема 11. Поняття інвестиційний проект. Види інвестицій. Структура інвестиційного проекту.	Б1,2
16.	Л12	2	Тема 12. Економічна оцінка енергозберігаючих проектів. Горизонт проекту. Простий та динамічний терміни окупності.	Б1,2
17.	ПЗ 7-8	2	Фінансова оцінка енергозберігаючого проекту	
Разом		48		

САМОСТІЙНА РОБОТА

N з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2	Підготовка до практичних занять	16
3	Підготовка до лабораторних занять	16
4	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	16
5	Виконання індивідуального завдання: реферат	8
Разом		72

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Курсова робота

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Аналіз звіту з енергетичного аудиту	8

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Курс зорієнтовано як на самостійну пізнавальну діяльність слухачів, так і на їх вміння працювати з пакетами прикладних програм. Використовуються репродуктивні методи навчання з опорою на поетапне формування розумових дій з елементами активних методів навчання.

Основна рекомендація зводиться до забезпечення рівномірної активної роботи студентів над курсом протягом навчального року. Вони повинні проробляти прослухані лекції, готуватися до виконання лабораторних робіт, виконувати завдання на практичних заняттях, готуватися до проміжного та загального контролю.

Більша частина завдань до лабораторних робіт передбачає наявність індивідуального завдання. Під час вивчення курсу студентам передбачено виконання наступних видів робіт:

- проробка лекційного матеріалу;
- виконання завдань практичних занять;
- виконання лабораторних робіт;
- підготовка до семестрового контролю.

Самостійна робота студента включає вивчення лекційного матеріалу, виконання завдань практичних занять, підготовку до лабораторних робіт, вивчення додаткового матеріалу. Для підготовки слід використовувати методичні посібники та вказівки до лабораторних робіт, а також матеріали лекцій.

Під час виконання завдань, які винесено до самостійного навчання, необхідно поряд із бібліотечним фондом університету користуватися різноманітними базами знань, що розташовані в мережі Інтернет.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Підсумковий контроль – залік.

Поточний контроль.

Усі лекції дисципліни завершуються питаннями для повторення, на які слід відповісти. По закінченню змістового модуля здійснюється письмове тестування за теоретичним матеріалом лекцій. Лабораторні роботи містять індивідуальні завдання. Контроль здійснюється під час проведення практичних занять і лабораторних занять, захисту звітів з лабораторних робіт, поточного контролю змістовних модулів. З метою забезпечення ефективного засвоєння студентами матеріалу курсу необхідно, щоб ці роботи виконувалися студентами після обробки відповідного лекційного матеріалу та засвоєння методів проведення практичної частини лабораторної роботи. При оцінці враховується знання теоретичного матеріалу, обсяг вивчення додаткової літератури, повнота відповідей на контрольні запитання та коректність виконання індивідуального практичного завдання.

Перелік запитань для підготовки до іспиту:

- Основні складові ПЕК.
- Структура споживання ПЕР і їх зв'язок з добробутом суспільства.
- Загальні характеристики впливу енергетики на навколишнє середовище.
- Характеристика основних систем виробництва енергії.
- Основні поняття і визначення енергетики й енергопостачання.
- Види паливоенергетичних ресурсів.
- Що таке енергетична політика? Її зв'язок з енергетичною безпекою держави.
- У чому полягає стратегія і тактика енергетичної політики?
- Які основи управління підвищенням ефективності виробництва і споживання енергії?
- Охарактеризуйте консалтингові схеми в енергетиці як державний механізм раціонального використання енергії.
- Що таке енергетичний баланс? Його основні ознаки і складові.
- Енергетичний менеджмент як інструмент ефективного управління виробництвом і споживанням енергії.
- Головні обов'язки енергетичного менеджера.
- Вимоги до енергоменеджера і рівня його підготовки.
- Енергозбереження як додаткове джерело енергоспоживання.
- Енергозбереження як діючий важіль підвищення економічної ефективності і безпеки енергетики.
- Етапи впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві.
- Основні складові енергетичного балансу підприємства.
- У чому полягає особливість розрахунку річного споживання теплоенергії за результатами вимірювань?
- Що таке термічний опір огорожувальних конструкцій і в яких випадках розрахунку він застосовується?
- Що таке інфільтрація через огорожувальні конструкції?
- У чому полягають особливості розрахунку потреби теплоенергії на вентиляцію?
- Як визначити втрати в теплових мережах?
- Значення вентиляції для підтримки життєдіяльності.
- Основні правила вибору вентиляторів.
- Дайте визначення насоса як гідравлічної машини.
- Які основні групи насосів розрізняють при їх класифікації ?
- Дайте визначення повному і манометричному напору насоса.
- Як розраховується потужність привода насоса ?
- Що таке робоча характеристика насоса ?
- Для яких цілей і як проводиться регулювання насоса ?
- Типи компресорів та особливості їх роботи.
- Для чого застосовується багатоступінчасте стиснення? Що таке ступінь стиснення?
- Назвіть основні джерела витрат електроенергії, які виникають у системі всмоктування компресора і методи їх зниження.

- Від чого залежать втрати енергії в системах електропостачання?
- Як визначити втрати електроенергії в електричних мережах?
- Як здійснюється розрахунок втрат електроенергії і вибір економічного режиму роботи силового трансформатора?
- Дайте визначення втрат в електродвигунах і вибір їх потужності залежно від навантаження.
- Як визначити втрати електроенергії в електричних мережах?
- Вибір першочергових напрямків для дослідження енергетичними менеджерами.
- Основні засоби та методи вимірювань для кожного виду енергетичних ресурсів.
- Що таке SCADA. Які переваги від її використання.
- З чого складаються собівартість і тарифи на енергію?
- Що вивчає енергозбереження?
- Що таке коефіцієнт чистого поточного прибутку (КЧПП)?
- Як визначається реальна процентна ставка?
- Як розраховується простий термін окупності?
- Що таке умови безбитковості?

Критерії оцінки якості знань студентів:

Відмінно оцінюють студена, який глибоко та надійно засвоїв програмний матеріал, вичерпне, послідовно, грамотне та логічне злагоджено його виклав, у відповіді пов'язав теорію з практикою, показав знайомство з монографічною літературою, програмним забезпеченням та правильно обґрунтував рішення задачі (кількість отриманих балів 90-100).

Добре оцінюють студена, який твердо знає програмний матеріал, грамотне та по суті його викладає, не припускає суттєві неточності у відповіді на запитання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач: В (кількість отриманих балів 82-89), С (кількість отриманих балів 75-81).

Задовільно оцінюють студена, який знає тільки основний матеріал, но не засвоїв його деталей, у відповіді припускає неточності, недостатньо правильно формулює основні закони і правила, має ускладнення під час виконання практичних завдань: D (кількість отриманих балів 64-74), E (кількість отриманих балів 60-63).

Незадовільно оцінюють студена, який не знає значної частини програмного матеріалу, припускає суттєві помилки, із ускладненнями виконує практичні завдання FX (кількість отриманих балів 35-59), незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни F (кількість отриманих балів 0-34).

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовний модуль 1		Змістовний модуль 2				Змістовний модуль 3		20	100
T1	T2	T5	T6	T7	T8	T11	T12		
4	6	7	7	7	7	7	7		
T3	T4	T9	T10						
7	7	7	7						

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
75 – 81	C		
64 – 74	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Дейнеко Н.А., Махотіло К. В. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з курсу енергозбереження, частина 1 Харків: НТУ «ХП», 2013.
2. Немировский І.А., Овсянникова І. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт за темою «Енергетичний аудит систем освітлення» Харків: НТУ «ХП», 2009.
3. Немировский І.А., Овсянникова І. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт за темою «Енергетичний аудит вентиляційних систем» Харків: НТУ «ХП», 2009.
4. Немировский І.А., Овсянникова І. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт за темою «Енергетичний аудит насосних установок» Харків: НТУ «ХП», 2009.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Немировський І. А. Енергозбереження та енергетичний аудит / І. А. Немировський, В. Л. Маляренко. – Харків: НТУ "ХП", 2011. – 341 с.
2. Закладний О. М. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями / О. М. Закладний, П. В. Кульбачний. – Київ: Освіта України, 2009. – 437 с.
3. Посібник з впровадження методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва – Київ: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2017. – 76 с.
4. Ворфоломєєв А. В. Основи ресурсоефективності підприємств / А. В. Ворфоломєєв. – Київ: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2018. – 52 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Держенергоефективності [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://saee.gov.ua/>.
2. Асоціація енергоаудиторів України [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://aea.org.ua/>.