



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



Енергетичний менеджмент та аудит

Шифр та назва спеціальності	141 –«Електроенергетика, електротехніка, та електромеханіка»	Факультет / Інститут	ННІ енергетики, електроніки та електромеханіки
Назва програми	Електроенергетика	Кафедра	Електричні станції
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська

ВИКЛАДАЧ



Федорчук Станіслав Олегович, Stanislav.Fedorchuk@khpі.edu.ua

Старший викладач кафедри, кандидат технічних наук зі спеціальності 05.14.02 «Електричні станції, мережі і системи», лектор з дисциплін: «Енергетичний менеджмент», «Енергетичний менеджмент ч.1», «Енергетичний менеджмент та аудит», «Основи енергетичного менеджменту», «Основи енергоаудиту», «Мікропроцесорні системи з відкритим кодом», «Microprocessor technology»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Мета.

Формування знань про системи, процеси, обладнання споживаючого різні види енергоресурсів, методи підвищення ефективності їх використання та зниження втрат, принципів управління потоками енергоносіїв з метою мінімізації витрат на їх споживання.

Цілі.

Знати:

- причини виникнення втрат в реальних системах тепло, водо, електропостачання, в системах стиснутого повітря та інших системах енергозабезпечення підприємств;
- методи термодинамічного аналізу складних циклів та схем;
- методи оптимізації параметрів;
- 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;

Мета та цілі

	<ul style="list-style-type: none"> – визначати і оцінювати резерви підвищення ефективності використання енергоресурсів для комунальних господарств та промисловості. – визначити економічні показники установок та розробляти рекомендації щодо їх поліпшення;
Компетентності	<p>ЗК 4. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, які враховують відповідні соціальні, наукові або етичні питання.</p> <p>ПК 1. Здатність використовувати комп'ютеризовані системи автоматизованого аналізу даних, інженерних розрахунків.</p> <p>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 роз-витку, зокрема із застосуванням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій</p>
Результати навчання	<p>ПРН 1. Знаходити необхідну інформацію в інформаційному просторі</p> <p>ПРН 18. 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 роз-витку, зокрема із застосуванням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій</p> <p>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</p>
Формат	<p>Обсяг дисципліни: 5 кредитів ECTS 150 год.</p> <p>Лекції: 8 год.</p> <p>Лабораторні заняття: –.2 год.</p> <p>Практичні заняття: 2 год.</p> <p>Підсумковий контроль: Екзамен.</p> <p>Індивідуальне завдання: Розрахункова робота.</p>
Семестр	9
Пререквізити	<p>Блок дисциплін 05 «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Енергетичний менеджмент ч.1 – Технології, проблеми та перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки – Енергетичний менеджмент ч.2
Постреквізити	<p>Блок дисциплін 05 «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Екологічні аспекти енергетики – Якість електричної енергії та керування якістю
Вимоги викладача	<p>Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття, згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальною та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях та в Інтернеті. При пропуску лекції проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати практичні заняття з дозволу викладача. Для оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни необхідна регулярна підготовка до занять.</p>

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.	СР1	9	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.	СР2	10	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.	СР3	10	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.	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>	
7.	ЛЗ	1	Тема 6. Організація контролю споживання енергоносіїв. Розробка карти енергообліку. Центри енергообліку. Методи аналізу енергоспоживання: регресійний аналіз, кумулятивна сума та ін..	Б1,2,3
8.	СР4	10	Тема 7. Методи контролю за споживанням енергоресурсів.	Б1,2

№ 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)
			Принципи та методика вимірювань. Основи вибору вимірювальної апаратури.	
9.	СР5	10	Тема 8. Аналіз споживання електричної енергії	Б1,2
10.	СР6	10	Тема 9. Аналіз споживання Теплової енергії.	Б1,2
11.	СР7	10	Тема 10. Аналіз роботи насосних установок, систем стиснутого повітря та водопостачання.	Б1,2,4
12.	Л4	1	Змістовий модуль 3. Економічні аспекти енергетичного менеджменту. Тема 11. Поняття інвестиційний проект. Види інвестицій. Структура інвестиційного проекту.	Б1,2
13.	Л5	2	Тема 12. Економічна оцінка енергозберігаючих проектів. Горизонт проекту. Простий та динамічний терміни окупності.	Б1,2
14.	ПЗ2	2	Фінансова оцінка енергозберігаючого проекту	
Разом		88		

САМОСТІЙНА РОБОТА

N з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних занять	4
3	Самостійне вивчення тем та питань	76
4	Виконання розрахункового завдання	20
	Разом	108

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Реферат

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	<p>Розрахункова робота «Аналіз енергетичного аудиту комунального підприємства».</p> <p>Розрахункова робота складається з двох частин аналітичної та практичної. Приблизний склад роботи:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Інформація про підприємство.2. Результати огляду підприємства.3. Аналіз енергетичного балансу підприємства.4. Аналіз запропонованих заходів з підвищення енергетичної ефективності.5. Розробка власних пропозицій або актуалізація запропонованих в звіті.6. Висновки. <p>Обсяг роботи 10-20 сторінок.</p> <p>Студенти обирають звіт з енергетичного аудиту серед наданих викладачем.</p>	<p>Робота виконується протягом семестру і захищається в кінці.</p>

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Курс зорієнтовано на самостійну пізнавальну діяльність слухачів, на їх вміння працювати з джерелами наукової та технічної інформації. 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 курс прослуханих лекцій, готуватися до виступів на практичних заняттях у формі семінарів, активно приймати участь в обговоренні доповідей інших студентів.

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

- аналіз теоретичного матеріалу;
- проробка лекційного матеріалу;
- підготовка презентацій на практичних заняттях;
- підготовка до семестрового контролю.

Самостійна робота студента включає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, підготовку реферату, вивчення додаткового матеріалу. Для підготовки до практичних занять слід використовувати перш за все інформаційні ресурси, матеріали лекцій та рекомендовану літературу.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Підсумковий контроль – екзамен.

Поточний контроль.

Усі лекції дисципліни завершуються питаннями для повторення, на які слід відповісти. Практичні заняття передбачають доповіді студентів з підготовкою мультимедійної презентації. Доповіді студентів за змістовими модулями дисципліни формують основу підсумкового реферату. Контроль здійснюється під час опитування на

лекціях, проведення практичних занять, захисту реферату, поточного контролю змістовних модулів. 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.
- АСКОВЕ та АСУТП. Їх спільні та специфічні аспекти.
- 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 виклад, 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
Змістовий модуль 1							20	80
T1	T2	T3	T4	T5				
4	4	4	4	4				
Змістовий модуль 2								
T6	T7	T8	T9	T10				
4	4	4	4	4				
Змістовий модуль 3								
T11	T12	T13	T14	T15				
4	4	4	4	4				

Розрахункове завдання

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
16		4	20

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (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 «ХПІ», 2013.
2. Немировский І.А., Овсянникова І. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт за темою «Енергетичний аудит систем освітлення» Харків: НТУ «ХПІ», 2009.
3. Немировский І.А., Овсянникова І. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт за темою «Енергетичний аудит вентиляційних систем» Харків: НТУ «ХПІ», 2009.
4. Немировский І.А., Овсянникова І. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт за темою «Енергетичний аудит насосних установок» Харків: НТУ «ХПІ», 2009.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Немировський І. А. Енергозбереження та енергетичний аудит / І. А. Немировський, В. Л. Маляренко. – Харків: НТУ "ХПІ", 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://sae.gov.ua/>.
2. Асоціація енергоаудиторів України [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://aea.org.ua/>.