

ОБЛІК І ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕНЕРГОНОСІЇВ

СИЛАБУС

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

Викладач

Івахнов Андрій Віталійович

andrii.ivakhnov@khp.edu.ua



Асистент кафедри електричних станцій. Автор 13 наукових публікацій та 2х навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Технології акумулювання і моделювання в енергосистемі», «Електромагнітні перехідні процеси», «Комп'ютерне моделювання електроенергетичних та електромеханічних систем», «Сучасні технології генерування електричної енергії».

Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних основ в галузі обліку енергоносіїв і керування їх споживанням для ефективного та раціонального використання енергії
Мета та цілі	<p>Мета. Підготовка студентів в галузі обліку енергоносіїв і керування їх споживанням для ефективного та раціонального використання енергії.</p> <p>Цілі.</p> <ul style="list-style-type: none">• знати: основні поняття і термінологію в області вимірювань; нормовані похибки вимірювальних засобів; класифікацію методів і засобів вимірювань ви-датків енергоносіїв; фізичні основи вимірювання запасів та видатків рідинних, газоподібних, твердих та сипких енергоносіїв; принципи дії, устрій, роботу, ос-новні технічні характеристики загально промислових засобів вимірювання енер-гоносіїв;• вміти: застосовувати отримані знання при розв'язанні практичних задач, пов'язаних з розробкою методів і вибором технічних засобів вимірювання пара-метрів енергоносіїв та об-ліку їх видатків; визначати номінальні статичні харак-теристики вимірювальних каналів і оцінювати точність їх відтворення в промис-лових умовах; оцінювати основні складові ме-тодичних і інструментальних по-хибок при використанні електричних методів і засобів ви-мірювання видатків енергоносіїв.
Компетентності	ФК 3 Здатність використовувати базові знання з загальної фізики, вищої математики, теоретичних основ електротехніки та електротехнічних

	<p>матеріалів для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p> <p>ФК 6 Здатність використовувати знання з основ електромеханіки: теорії електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p> <p>ФК 8 Здатність використовувати сучасні методи розрахунків, моделювання та аналізу режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і проектування електроенергетичних та електромеханічних систем.</p> <p>ФК 12 Здатність до вивчення та аналізу науково-технічної інформації в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p> <p>ФК 13 Здатність виконувати експериментальні (модельні) дослідження режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання.</p> <p>ФКс 16 Отримання та використання професійних знань та розуміння, пов'язаних з процесами передачі, розподілу електроенергії і електропостачання з дотриманням заданих параметрів технологічних процесів і якості електроенергії.</p>
Формат	<p>Обсяг дисципліни: 4 кредити ECTS / 120 годин</p> <p>Лекції – 8 години</p> <p>Самостійна робота – 108 години</p> <p>Лабораторні роботи – 2 години</p> <p>Практичні роботи – 2 години</p> <p>Індивідуальне завдання - реферат</p> <p>Підсумок - залік</p>
Семестр	10й
Пререквізити	Дисципліни підготовки рівня бакалавр за спеціальністю
Постреквізити	Не має
Вимоги викладача	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. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібна відвідуваність і регулярна підготовка до занять.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ 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)
1.	Л1	1	Тема 3. Система приладів ДСП.	Б 1-5 Д 1-3
2.	Лр1	1	Тема 6. Витратоміри змінного перепаду тиску.	Б 1-5 Д 1-3
3.	Л2	1	Тема 8. Витратоміри стиснутого повітря.	Б 1-5 Д 1-3
4.	Л3	2	Вимірювання температури. Термоелектричні перетворювачі	Б 1-5 Д 1-3
5.	Л4	0,5	Тема 9. Тахометричні вимірювачі витрат.	Б 1-5 Д 1-3
6.	Л5	0,5	Тема 10. Об'ємні методи вимірювання витрат.	Б 1-5 Д 1-3
7.	Лр2	2	Тахометричні вимірювачі витрат	Б 1-5 Д 1-3
8.	Л6	1	Тема 13. Вимірювання температури. Терморезистивні перетворювачі.	Б 1-5 Д 1-3
9.	Л7	1	Тема 14. Термоелектричні перетворювачі.	Б 1-5 Д 1-3
10.	Л8	1	Тема 15. Лічильники тепла	Б 1-5 Д 1-3
11.	Л9	1	Тема 16. Організація обліку теплової енергії.	Б 1-5 Д 1-3
Разом		12		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	78
2	Підготовка до лабораторних занять	3
3	Виконання індивідуального завдання:	27
	Разом	108

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

РЕФЕРАТ

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	<p>Реферат по темам:</p> <ul style="list-style-type: none">• вимірювання температури. Терморезистивні перетворювачі;• вимірювання температури. Термоелектричні перетворювачі;• лічильники тепла;• організація обліку теплової енергії. <p>Студент повинний поглиблено розібратися за темою реферату:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Дослідити актуальність питання;2) Навести основні принципи роботи пристроїв зазначених в темі;3) Навести приклади застосування вже існуючих (за наявності) пристроїв зазначених в темі;4) Зробити самостійний висновок доцільності застосування пристроїв зазначених в темі, з наведенням переваг та недоліків;5) В кінці оформити, за використаними в роботі цитуваннями, згідно ВАК список використаних джерел інформації <p>Робота представляється у виді пояснювальної записки на 10-20 сторінках:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Титульний аркуш;2) Зміст;3) Перелік умовних позначень та скорочень;4) Вступ;5) Основна частина;6) Висновки;7) Список джерел інформації.	10

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Курс зорієнтовано на формування у студентів уявлення про технології акумулювання та маневрування в енергосистемі України та інших держав, формування умінь описати і провести аналіз цих технологій та пристроїв, прищеплення студентам навиків моделювання та використання обчислювальної техніки при дослідженні і розрахунках технологій акумулювання та маневрування.

Використовуються репродуктивні з опорою на поетапне формування ро-зумових дій з елементами активних методів навчання.

Основна рекомендація зводиться до забезпечення рівномірної активної роботи студентів над курсом протягом навчального семестру. Вони повинні проробляти матеріал

прослуханих лекцій, опанувати спеціалізоване програмне забезпечення, готуватися до практичних занять для вирішення задач, виконувати індивідуальні завдання.

Більша частина завдань до практичних занять передбачає наявність індивідуального завдання. Використовується інструктивно-практичний та проблемний методи викладання.

Самостійна робота студента передбачає спонукальний метод навчання. Вона включає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, виконання індивідуального завдання, вивчення додаткового матеріалу. Для підготовки до практичних занять слід використовувати матеріали лекцій та рекомендовану літературу, довідкову інформацію для користувача прикладних програмних засобів, наукові публікації за напрямом індивідуального завдання.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі модульних контрольних робіт та виконання індивідуального завдання, фінальної екзаменаційної роботи.

Усі лекції дисципліни завершуються питаннями для повторення, на які слід відповісти. Практичні заняття передбачають вирішення задач. Контроль здійснюється під час опитування на лекціях, проведення практичних занять, захисту індивідуального завдання, 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.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом модульних контрольних робіт;
- з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання індивідуального завдання, його захисту та участі в практичних заняттях.

Підсумковий контроль – іспит. (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Пріоритетним є рейтингове оцінювання за результатами поточного контролю і успішністю виконання індивідуального завдання.

Перелік запитань для підготовки до іспиту:

- Види сигналів і їх класифікація. Уніфікація і стандартизація сигналів. Дискретні сигнали.
- Вимірювання температури. Датчики температури. Термометри опорів. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Види сигналів і їх класифікація. Уніфікація і стандартизація сигналів. Безперервні частотні сигнали.
- Вимірювання температури. Датчики температури. Термопара. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Види сигналів і їх класифікація. Уніфікація і стандартизація сигналів. Безперервні сигнали постійного струму і напруги
- Вимірювання температури. Датчики температури. Напівпровідникові датчики температури. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Вимірювані і контрольовані параметри об'єктів в енергетиці. Приклади контрольованих фізичних величин і діапазони їх зміни.
- Вимірювання температури. Датчики температури. Контактні датчики температури. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Поняття вимірювання. Засоби виміру. Міра. Методи вимірювання.
- Вимірювання тиску. Датчики. Принцип роботи. Особливості застосування.

- Поняття вимірювання. Засоби виміру. Способи вимірювання.
- Вимірювання різниці тисків. Датчики. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Поняття вимірювання. Засоби виміру. Похибки вимірювань. Складові похибки вимірювання.
- Вимірювання рівня рідин. Датчики. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Похибки засобів вимірювальної техніки. Клас точності.
- Вимірювання переміщень. Резистивні перетворювачі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Засоби вимірювання неелектричних величин. Структура типового уніфікованого вимірювального пристрою.
- Вимірювання переміщень. Резистивні перетворювачі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Засоби вимірювання неелектричних величин. Чутливість. Поріг чутливості. Лінійність. Шкала приладу.
- Вимірювання переміщень. Ємнісні перетворювачі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Прилади вимірювання витрат рідин та газів. Принципи дії.
- Лічильники теплової енергії. Принцип дії. Функціональна схема.
- Державна Система Приладів (ДСП). Первинний перетворювач. Вторинний прилад.
- Вимірювання переміщень. Індуктивні диференціальні перетворювачі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Поняття вимірювання. Засоби виміру. Похибки вимірювань. Складові похибки вимірювання.
- Вимірювання переміщень. Індукційні перетворювачі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Засоби вимірювання неелектричних величин. Структура типового уніфікованого вимірювального пристрою.
- Вимірювання переміщень. Магнітнозв'язані (трансформаторні) перетворювачі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Генераторні перетворювачі. Принципи роботи. Особливості застосування.
- Мостова схема - основа побудови вимірювальних перетворювачів. Робота на постійному струмі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Нормуючі перетворювачі. Призначення. Приклад розрахунку нормує підсилювача змінної напруги.
- Особливості розрахунку бруківці вимірювальної схеми на змінному струмі.
- Вимірники швидкості обертання (тахометри). Принципи роботи. Особливості застосування.
- Нормуючі перетворювачі. Призначення. Приклад розрахунку нормує підсилювача змінної напруги.
- Вимірювання переміщень. Ємнісні диференціальні перетворювачі. Принцип роботи. Особливості застосування.
- Особливості розрахунку бруківці вимірювальної схеми на змінному струмі.
- Прилади вимірювання витрат рідин та газів. Принципи дії.
- Лічильники теплової енергії. Принцип дії. Функціональна схема.
- Засоби вимірювання неелектричних величин. Датчик. Первинний перетворювач. Нормуючий перетворювач.
- Вимірювання переміщень. Тензорезистори. Принцип роботи. Особливості застосування.

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 студента, 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 (залік)	Сума
Змістовий модуль	22	70
48		

Реферат

Пояснювальна записка до 15	Ілюстративна частина 2	Захист роботи 10	Сума 27
----------------------------	------------------------	------------------	---------

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт “Облік і вимірювання параметрів енергоносіїв” по курсу “Облік і вимірювання параметрів енергоносіїв” для студентів спеціальностей 6.000008 “Енергетичний менеджмент” та 6.090601 “Електричні станції” // Укладач І.М.Богатирьов – Харків: НТУ “ХПІ”, 2007. –82 с. – Рос. мовою.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

№ з/п	Найменування навчальної літератури	№ змістового модуля	Рік видання	Автори
Базова				
1	Электрические измерения неэлектрических величин. Изд. четвертое, заново переработанное /Подобщей редакцией П.В.Новицкого. - Энергия: М.-Л.: - 690 с.	1, 2	1966	А.М.Турчин
2	Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник/ За ред.. проф. Є.С. Поліщука. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», – 544 с.	1,2	2003	Є.С. Поліщук
3	Метрологические основы технических измерений. - М.: Изд-во стандартов,. - 228 с.	1, 2	1991	М.А.Земельман
4	Измерение расхода и количества газа и его учет. - Л.: Недра, - 213 с.	1, 2	1987	А.И.Гордюхин, Ю.А.Гордюхин
5	Автоматические измерения и приборы. -К.: Вища школа, - 504 с.	1, 2	1986	П.П.Орнатский
Допоміжна				
1	Качество измерений. - Л.: Лениздат, - 295 с.	1, 2	1987	М.Н.Селиванов, А.Э.Фридман, Ж.Ф.Кудряшева.
2	ДСТУ 2681-94. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення.	1, 2	1994	
3	ГОСТ 16263-70. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения.	1, 2	1970	

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Веб-сайт фірми «OWEN»: <http://www.owen.ua>
2. Веб-сайт фірми «OPENSYS»: <http://www.opensys.prom.ua>