

СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ



«МЕТРОЛОГІЯ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»
Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність - 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма «Енергетика, електротехніка і електромеханіка»
Рік навчання - другий, семестр - третій
Форма навчання - денна
Кількість кредитів ЄКТС – 4,0
Мова викладання – українська
Нікіфоров Андрій Петрович

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)



Сторінка курсу в eLearn

д.т.н., доцент кафедри електропостачання
e-mail a.p.nikiforov@i.ua

Кафедра електропостачання ім. проф. В.М. Синькова,
корпус 8, к. 17а

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є формування професійних знань необхідних для кваліфікованого метрологічного обслуговування сільськогосподарського виробництва та виконання вимірів електричних та магнітних величин, надання майбутнім інженерам-електрикам необхідних теоретичних і практичних знань із принципів побудови, функціонування автоматичних систем та пристроїв керування процесами в електроенергетиці; вивчення роботи пристроїв телемеханіки та необхідного програмного забезпечення для їх роботи; ознайомлення з перспективними розробками технічних засобів автоматичного і дистанційного керування.

Відповідно до стандарту вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (затверджено наказом МОН №867 від 20.06.2019) випускники повинні отримати спеціальні **компетентності**

загальними:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

фаховими:

K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

K18. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання

Знання:

ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

Уміння:

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

СТРУКТУРА КУРСУ

Назви змістовних модулів і тем	Години (лекції/лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Змістовний модуль 1. Основи метрології та техніки вимірювань				
Вивчення лекційного матеріалу Тема1. Введення в предмет. Основи метрології та техніки вимірювань. Теоретичні основи, принципи вимірювання. Концепції розвитку систем вимірювання в електроенергетичних мережах смарт-грид. Вимоги та споживчі якісні показники систем вимірювання.	2/2	Знати основні поняття: фізичної величини та її одиниці, основне рівняння вимірювання, істинні та дійсні значення вимірюваної величини. Вміти аналізувати результати вимірювання	Лабораторне заняття 1. Вивчення і повірка приладів магнітоелектричної і електромагнітної систем. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	5

<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 2. Методи та засоби вимірювання. Основи теорії похибок. Нормування метрологічних характеристик. Структурні дерева підпорядкування понять, засобів та способів вимірювань.</p>	2/2	<p>Знати загальну класифікацію похибок, принципи та критерії оцінювання похибок. Розрізняти нормовані значення похибок. Розрізняти систематичну та випадкову складову похибки. Вміти застосовувати способи зменшення систематичної та випадкової похибок вимірювань. Аналізувати оцінку похибки непрямих вимірювань, клас точності ЗВ.</p>	<p>Лабораторне заняття 2. Вимірювання активної потужності і коефіцієнта потужності в однофазному колі змінного струму. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	5
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 3. Основи теорії конструкції приладів. Структурне описання приладів вимірювання. Динамічні властивості елементів вимірювальних пристроїв (ВП). Розширення діапазону вимірювання.</p>	2/2	<p>Знати класифікацію вимірювань: статичні, динамічні, прямі, непрямі (опосередковані, сукупні та сумісні). Знати принципи та методи вимірювань. Розуміти технічні основами метрологічного забезпечення вимірювань.</p>	<p>Лабораторне заняття 3. Вимірювання опорів мостами постійного струму. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	5
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 4. Еволюційний розвиток принципів побудови та схем реалізації засобів вимірювань. Апаратно-вимірювальна частина пристроїв ВП. Частина 1. «Аналогова статична реалізація елементів». Частина 2. «ШІМ, імпульсна реалізація». Приклади.</p>	2/2	<p>Знати основи побудови приладів аналогової групи. Розрізняти електромеханічні вимірювальні прилади, магнітоелектричні вимірювальні прилади, електромагнітні вимірювальні прилади, електродинамічні вимірювальні прилади, електростатичні вимірювальні прилади та прилади індукційної системи.</p>	<p>Лабораторне заняття 4. Повірка індукційного однофазного лічильника активної енергії. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	5

<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 5. Методи цифрової реалізації вимірювальних пристроїв. Частина 3. «Алгоритми цифрових мультиметрів. Похибки цифрової обробки сигналів».</p>	2/2	<p>Знати елементи ЗВ та основні операції перетворення. Знати структурні схеми та основні види ЗВ. Вміти аналізувати основні метрологічні характеристики ЗВ, які визначаються при його метрологічній атестації. Знати види повірок ЗВ.</p>	<p>Лабораторне заняття 5. Вимірювання опорів електричного кола непрямыми методами. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	5
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 6. Універсальна схема вимірювання А/Ц перетворювач. Похибки роботи АЦП при обробці сигналів. Приклади.</p>	2/2	<p>Знати та вміти аналізувати показники точності вимірювання і форми представлення результатів вимірювання. Знати правила округлення результатів вимірювання. Вміти обробляти результати при прямих вимірюваннях. Знати форму подання результатів опосередкованих вимірювань.</p>	<p>Самостійна робота №1 Електронні Лабораторні роботи «Моделювання електротехнічних, електронних і мікропроцесорних схем вимірювання сумісно із програмами на мові С для мікроконтролера АТmega8». Виконуються в програмах моделювання Proteus і CodVision.</p>	5
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 7. Методи механічної реалізації вимірювальних пристроїв. Частина 4. «Основи теорії та конструкції приладів механічної реалізації».</p>	2/2	<p>Знати види та методи метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки. Вміти аналізувати метрологічну повірку приладів прямого перетворення. Розрізняти основи метрологічного нагляд та державної системи забезпечення єдності вимірювань. Аналізувати організацію та проведення повірки.</p>	<p>Лабораторне заняття 7. Вимірювання індуктивності і ємності непрямыми методами. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	5
<p>Модульна контрольна робота</p>				
<p>Разом за змістовним модулем 1.</p>	15/15			35

Змістовний модуль 2. Вимірювання технологічних величин. Загальні способи вимірювання електричних величин				
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 8. Загальні способи вимірювання електричних величин. Інтелектуальні та адаптивні способи отримання вимірювальної інформації.</p>	2/2	<p>Знати основи побудови приладів імпульсної, цифрової групи. Знати методи перетворення аналогового сигналу в цифровий.</p>	<p>Лабораторне заняття 8. Вимірювання електричних величин потенціометром (компенсатором) постійного струму. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	5
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 9. Інтелектуальні інформаційні датчики «інтегровані на кристалі» і протоколи обміну інформації, типові структурні схеми для системи регулювання параметрів. Типові цифрові процесорні ВП. Принцип дії та будова.</p>	2/2	<p>Знати основні характеристики та класифікацію цифрових вимірювальних перетворювачів (ВП).</p>	<p>Лабораторне заняття 9. Особливості вимірювання електричних величин в електронних пристроях за допомогою осцилографа. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	0
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 10. Елементи електромагнітної сумісності при вимірюванні технологічних величин. Способи забезпечення точності вимірювань для мобільних та багатоканальних систем вимірювань.</p>	2/2	<p>Знати методи та засоби формування вхідних електричних сигналів вимірювальних перетворювачів. Розрізняти параметричні та генераторні ВП</p>	<p>Лабораторне заняття 10. Перевірка технічних трансформаторів струму та вимірювальних кліщів. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	5
<p>Вивчення лекційного матеріалу Тема 11. Способи вимірювання параметрів якості електроенергії у трифазних електромережах різного класу напруги. Фазування та полюсування вимірювальних пристроїв (електролічильників, ватметрів,</p>	2/2	<p>Знати статичні метрологічні характеристики. Вміти визначати похибки засобів вимірювань. Аналізувати нормування похибок засобів вимірювань. Вміти виконувати оцінювання</p>	<p>Лабораторне заняття 11. Дослідження роботи аналого-цифрового перетворювача (АЦП). Аналогове і цифрове осцилографування. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання</p>	5

фазометрів для активної та реактивної потужності).		статичних метрологічних характеристик.	самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Вивчення лекційного матеріалу Тема 12. Осцилографічні аналогове і цифрове вимірювання параметрів електричних сигналів. Способи багатоканальної реєстрації параметрів на мікроконтролерах, картах персональних комп'ютерах, мобільних пристроях. Способи графічного зображення вимірювальної інформації на екранах мобільних, стаціонарних, диспетчерських систем.	2/2	Знати класифікацію вимірювальних перетворювачів (ВП).	Лабораторне заняття 12. Вимірювання активної потужності електричної мережі змінного струму за допомогою трифазного лічильника із використанням вимірювальних трансформаторів. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	5
Вивчення лекційного матеріалу Тема 13. Вимірювання неелектричних величин електричними методами. Структурні схеми та параметри датчиків не електричних параметрів для застосування в мережах із нетрадиційними джерелами електроенергії.	2/2	Знати основні характеристики вимірювальних перетворювачів (ВП).	Лабораторне заняття 13. Вимірювання реактивної потужності в колах трифазного струму. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	5
Вивчення лекційного матеріалу Тема 14. Типові структурні схеми засобів вимірювання неелектричних величин прямого та зрівноважувального перетворення. Характеристики і параметри інтелектуальних датчиків.	2/2	Знати принципи та методи вимірювань. магнітного потоку, магнітної індукції і напруженості магнітного поля.	Лабораторне заняття 15. Вимірювання активної потужності в колах трифазного струму. Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	5
Вивчення лекційного матеріалу Тема 15. Принципи моделювання в САПР алгоритмів систем вимірювання параметрів електромережі із нетрадиційними джерелами електроенергії зі	2/2	Знати компенсаційні засоби вимірювань. Вміти розрізняти мости постійного струму та мости змінного струму. Розрізняти компенсатори	Самостійна робота №2 Електронні Лабораторні роботи «Моделювання електротехнічних, електронних і мікропроцесорних схем вимірювання	5

складанням програм мікроконтролера.		постійного струму. та компенсатори змінного струму.	для системи автоматичного регулювання». Виконуються в програмах моделювання Proteus і CodVision.	
Модульна контрольна робота				
Разом за змістовним модулем 2.	15/15			35
Курсовий (робота)	21		«Розробка системи автоматичного управління технологічним об'єктом. Застосування інформаційного датчика параметра...»	
Всього за семестр	30/30			100
Навчальна робота				70
Екзамен	21			30
Всього за курс	30/30			100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано