

Силабус курсу:



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

**МЕТРОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ І
ПРИЛАДИ**

| | |
|----------------------------------|---|
| Ступінь вищої освіти: | бакалавр |
| Спеціальність: | 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» |
| Рік підготовки: | 3, 4 |
| Семестр викладання: | 6, 7 |
| Кількість кредитів ЄКТС: | 6, 5 |
| Мова(-и) викладання: | українська |
| Вид семестрового контролю | залік, іспит |

Автор курсу та лектор:

Кузнецова Олена Володимирівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

старший викладач кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління

посада

kuznecova@snu.edu.ua

електронна адреса

+38(050) 774-19-53

телефон

Telegram, Viber

месенджер

125 ЛК, за розкладом

консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу: Програма дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» відноситься до дисциплін фундаментальної підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Дисципліна «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» спрямована на формування теоретичних знань та практичних навичок з метрології як наукової основи вимірювальної техніки, рівня знань про методи вимірювання технологічних параметрів і сигналів, принципи побудови сучасних систем і приладів автоматичного контролю в промисловості. Це дає змогу фахівцям у галузі автоматизації технологічних процесів використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності.

Даний курс дозволяє здобувачам вищої освіти ознайомитися з основними принципами та методами вимірювання фізичних величин та технологічних параметрів, методами опрацювання результатів вимірювання та методами підвищення точності вимірювання, автоматизації метрологічної діяльності при виконанні організаційних робіт та досліджень у сфері метрології та метрологічної діяльності, використання нормативних документів, пов'язаних з вимірюваннями та їх застосуванням.

Результати навчання:

знати: - види і методи вимірювань фізичних величин, основні похибки вимірювань, суть метрологічного забезпечення і єдності вимірювань, призначення цифрових інформаційно-вимірювальних систем та їх функціональні складові;

- основні типи стандартних первинних вимірювальних перетворювачів для вимірювання технологічних параметрів, методи і прилади для аналізу складу і вимірювання параметрів речовин;

- тенденції розвитку технічних засобів для вимірювання технологічних параметрів, методи оцінки достовірності проведених вимірювань, фізичну суть процесів, що відбуваються при вимірюванні спеціальними приладами, основні типи вимірювальних приладів і систем контролю технологічних параметрів;

вміти: - опрацьовувати результати вимірювань, виявляти та вилучати систематичні похибки, планувати та організовувати вимірювальний експеримент;

- приймати принципові рішення щодо вимірювання технологічних параметрів в промисловості, користуватись вимірювальною технікою, розраховувати параметри приладів, розробляти нестандартні первинні й комбіновані перетворювачі для вимірювання технологічних параметрів;

- вибирати метод вимірювання параметру чи сигналу, прилад, що реалізує цей метод та межі вимірювання приладу, здійснювати перевірку і градування, розраховувати параметри приладів для переградування на новий діапазон вимірювання, проводити діагностику справності приладів та систем автоматичного контролю.

Передумови до початку вивчення:

Базові знання та уявлення з фізики, математики, хімії, електротехніки і електроніки.

Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. ЗКЗ. Збирання та інтерпретація інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів.
2. ПК1. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації і мереж.
3. ПК2. Упровадження комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації і мереж.
4. ПК3. Забезпечення працездатності комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації і мереж під час експлуатації.
5. ПК4. Відновлення властивостей якості (ремонт, удосконалення, підвищення ефективності) систем і технологій.
6. ПК5. Технічне супроводження життєвого циклу окремих об'єктів діяльності бакалавра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
7. ПК9. Планування складових технологічної та організаційної діяльності.

Структура курсу 6 семестру

| № | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|----|--|------------------|---|--|
| 1. | Основні відомості про метрологію та вимірювання. | 4/0/0 | Предмет та задачі дисципліни. Метрологія – наука про вимірювання. Основні поняття: фізичної величини та її одиниці, основне рівняння вимірювання, істинні та дійсні значення вимірюваної величини, результати вимірювання (кориговані та не кориговані). Основні характеристики якості проведених вимірювань. Поняття систем фізичних величин, міжнародна система одиниць СІ. Класифікація вимірювань. Принципи та методи вимірювань. Технічні основи метрологічного забезпечення вимірювань. | Участь в обговоренні. |
| 2. | Засоби вимірювальної техніки (ЗВТ). | 4/4/0 | Основні визначення. Елементи ЗВ та основні операції перетворення. Сигнали (аналоговий та дискретний) вимірювальної інформації. Структурні схеми ЗВТ. Основні види ЗВ (міра, еталон), вимірювальні перетворювачі (первинні, передавальні та нормувальні) і вимірювальні прилади, установки та системи. Основні метрологічні характеристики ЗВТ. | Участь в обговоренні. Виконання лабораторної роботи. |
| 3. | Обробка результатів вимірювання. | 4/4/0 | Похибки вимірювання. Прямі однократні вимірювання. Прямі багатократні вимірювання. Непрямі вимірювання. Адитивна та мультиплікативна складові похибок приладів. Класи точності засобів вимірювання. Метрологічне обґрунтування вибору ЗВ. | Участь в обговоренні. Виконання лабораторної роботи. |
| 4. | Структура та функції метрологічної служби України. | 4/4/0 | Метрологічний нагляд і державна система забезпечення єдності вимірювань. Міжнародні організації зі | Участь в обговоренні. Виконання |

| № | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|----|---|------------------|---|--|
| | | | стандартизації. Міжнародна електротехнічна комісія. Міжнародна організація законодавчої метрології. Еталони одиниць фізичних величин. | лабораторної роботи. |
| 5. | Основи теорії та конструкції вимірювальних механізмів і приладів. | 4/4/0 | Електро механічні вимірювальні прилади. Основи теорії приладів аналогової групи. Магнітоелектричні прилади. Електромагнітні прилади, будова та принципи дії. Астатичні прилади. Електродинамічні прилади. Індукційні механізми та прилади. Будова та принцип дії лічильників електричної енергії. | Участь в обговоренні. Виконання лабораторної роботи. |
| 6. | Вимірювання електричних величин. | 4/4/0 | Електричні величини і одиниці їх вимірювання. Загальні принципи вимірювання електричних величин. Вимірювання струму і напруги в колах постійного та змінного струму промислової та підвищеної частоти. Вимірювання опорів ізоляції електрообладнання і заземлення обладнання. Вимірювання потужності. | Участь в обговоренні. Виконання лабораторної роботи. |
| 7. | Вимірювання неелектричних величин. | 4/1/0 | Загальні питання вимірювання неелектричних величин електричними засобами. Структурна схема вимірювального кола. Вимірювальні перетворювачі неелектричних величин. | Участь в обговоренні. Захист лабораторних робіт. |

Структура курсу 7 семестру

| № | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|----|---|------------------|---|--|
| 1. | Вимірювання температури. | 4/4/0 | Загальні положення та температурні шкали. Класифікація методів та засобів вимірювання температури. Термометри опору і розширення. Манометричні і термоелектричні термометри. Пірометри. | Участь в обговоренні. Виконання лабораторної роботи. |
| 2. | Вимірювання тиску. | 4/0/0 | Загальні положення. Види та одиниці вимірювання тиску. Класифікація методів та засобів вимірювання тиску. Рідинні манометри. Деформаційні манометри. Електричні манометри. | Участь в обговоренні. |
| 3. | Вимірювання рівня рідин та сипких матеріалів. | 4/4/0 | Загальні положення. Класифікація рівнемірів. Поплавкові та буйкові рівнеміри. Гідростатичні та п'єзометричні рівнеміри. Ємнісні рівнеміри. Акустичні та ультразвукові рівнеміри. Радарні (радіохвильові) рівнеміри. Радіоізотопні рівнеміри. Кондуктометричні сигналізатори рівня. Кондуктометричні сигналізатори рівня. Особливості використання рівнемірів. Визначення рівня сипких матеріалів. | Участь в обговоренні. Виконання лабораторної роботи. |
| 4. | Вимірювання витрати та кількості речовин. | 4/0/0 | Основні положення та класифікація витратомірів. Методи вимірювання витрати та маси сипких матеріалів. | Участь в обговоренні. |

| № | Тема | Години (Л/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|----|---|------------------|--|--|
| | | | Лічильники рідин і газів. Витратоміри змінного та постійного перепаду тиску. Індукційні витратоміри. | |
| 5. | Контроль фізичних властивостей речовини. | 4/4/0 | Методи вимірювання густини рідин, в'язкості речовин, вологості. | Участь в обговоренні. Виконання лабораторної роботи. |
| 6. | Аналізатори складу рідин та газів. | 4/0/0 | Класифікація аналізаторів складу рідин. Методи аналізу. Акустичні прилади контролю складу рідин. Прилади контролю параметрів якості газів. Газоаналізатори. | Участь в обговоренні. |
| 7. | Метрологічне забезпечення технологічних вимірювань. | 4/2/0 | Мета і задачі метрологічного забезпечення. Повірочні схеми. Повірочні схеми для засобів вимірювання температури, масової витрати газу, надмірного тиску, рівня рідини. Повірка інформаційно-вимірювальних каналів. Метрологічна оцінка результатів вимірювань. | Участь в обговоренні. Захист лабораторних робіт. |

Рекомендована література

1. Головка Д.Б. Основи метрології та вимірювань / Д.Б. Головка, К.Г. Рего, Ю.О. Скрипник. – К.: Либідь, 2001. – 248 с.
2. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка (за ред. Є. Поліщука). / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук та ін. – Львів: Бескид БІТ, 2003. – 544с.
3. Стенцель Й.І. Метрологія та технологічні вимірювання в хімічній промисловості: Навч. посібник. – Луганськ: вид-во Східноукраїнського нац. ун-ту, 2000. – 261 с.
4. Стенцель Й.І., Целіщев О.Б., Лорія М.Г. Вимірювання в хімічній технології. Підручник / Під ред. Проф. Стенцеля Й.І. – Луганськ: Вид-вао СНУ ім. В.Даля, 2007. – 480 с.
5. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В. Грабко. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 522 с.
6. Муратов, В. Г. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади : навч. посіб. / Муратов Віктор Георгійович. - Вид. 2-е, допов. - Київ : Освіта України, 2016. - 364 с.
7. Марчук В.І. Основи метрології та електричні вимірювання: теорія і практикум. Навчальний посібник / В.І. Марчук, В.Є. Караченцев. – Луцьк: Луцький національний технічний університет, 2013. – 621 с.
8. Таланчук П.М., Скрипник Ю.О., Дубровний В.О. Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних та керуючих системах.- К.: Райдуга, 1994.
9. Наладка средств измерений и технологического контроля. Справ. пособие/Под ред А.С.Клюева. —М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Швецов Е.К. Справочник по поверке и наладке приборов. – К.: Техніка, 1981

Інформаційні ресурси

1. Сайт Електронного університету СНУ ім. В. Даля: <http://moodle2.snu.edu.ua/>.
2. Веб-сайт: <http://www.atp.in.ua/>.
3. Український науковий журнал «Метрологія і прилади». Електронний ресурс. Веб-сайт.- Харків. Режим доступу: <http://ua.amu.in.ua/journal1/>.

Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання і прилади» (для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно– інтегровані технології / Уклад.: О.В. Кузнецова. – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання і прилади» (для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно–інтегровані технології) / Уклад.: О.В. Кузнецова. – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля.

3. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання і прилади» (для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно–інтегровані технології) / Уклад.: О.В. Кузнецова. – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля.

Оцінювання курсу за 6 семестр

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

| Інструменти і завдання | Кількість балів |
|------------------------|-----------------|
| Участь в обговоренні | 25 |
| Лабораторні роботи | 45 |
| Залік | 30 |
| Разом | 100 |

Оцінювання курсу за 7 семестр

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

| Інструменти і завдання | Кількість балів |
|------------------------|-----------------|
| Участь в обговоренні | 25 |
| Лабораторні роботи | 25 |
| Іспит | 50 |
| Разом | 100 |

Шкала оцінювання студентів

| 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 | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | | |
| 60-63 | E | задовільно | |
| 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 |

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Дотримання академічної доброчесності студентами передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

академічний плагіат - оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;

самоплагіат - оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;

фабрикація - вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;

фальсифікація - свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;

списування - виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми

Завдання і заняття:

Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу. Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище.

Поведінка в аудиторії:

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки. Під час занять студенти: – не вживають їжу та жувальну гумку;

– не залишають аудиторію без дозволу викладача;

– не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

– є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;

– розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);

– не заважають іншим;

– виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.