СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ
«Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма «Бакалавр»
Рік навчання 2,3 семестр 4,5
Форма навчання ___денна___
Кількість кредитів ЄКТС___10_____
Мова викладання _українська__

Лектор курсу	**Савчук Ольга Вікторівна**
Контактна інформація лектора (e-mail)	**sav99871@gmail.com**
Сторінка курсу в eLearn	**https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3101**

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Метою дисципліни "Метрологія, технологічні вимірювання та прилади" є засвоєння основних принципів та методів вимірювання фізичних величин, методів опрацювання результатів вимірювання та методів підвищення точності вимірювання.

Завданням дисципліни "Метрологія, технологічні вимірювання та прилади" є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності на основі знань принципів та методів вимірювання фізичних величин, методів та засобів вимірювання технологічних параметрів, методів опрацювання результатів вимірювання та підвищення точності вимірювання, методів перевірки та розрахунки метрологічних характеристик засобів вимірювання, методів обгрунтування та вибору вимірювальних комплексів за необхідними метрологічними характеристиками, методів розрахунку вимірювальних схем вторинних приладів.

Вивчення дисципліни "Метрологія, технологічні вимірювання та прилади" сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Загальні компетентності: ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

Це забезпечує досягнення програмних результатів навчання ПРН7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ лабораторні, практичні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
4 семестр				
Модуль 1				
Тема 1. Вступ. Предмет, методи та основні напрямки метрології	2/2/2	Знати основні поняття: фізичної величини та її одиниці, основне рівняння вимірювання, істинні та дійсні значення вимірюваної величини. Вміти аналізувати результати вимірювання. Розрізняти основні характеристики якості проведених вимірювань.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 2. Класифікація вимірювань. Принципи та методи вимірювань.	2/2/2	Знати класифікацію вимірювань: статичні, динамічні, прямі, непрямі (опосередковані, сукупні та сумісні). Знати принципи та методи вимірювань. Розуміти технічні основами метрологічного забезпечення вимірювань.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 3. Засоби вимірювання (ЗВ)	2/2/2	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.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 4. Похибки вимірювання	2/2/2	Знати загальну класифікація похибок, принципи та критерії оцінювання похибок. Розрізняти нормовані значення похибок. Розрізняти систематичну (ССП) та	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	

		випадкову (ВСП) складову похибки. Вміти застосовувати способи зменшення систематичної та випадкової похибок вимірювань. Аналізувати оцінку похибки непрямих вимірювань, клас точності ЗВ.		
Модуль 2				
Тема 1. Нормування метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки	2/2/2	Знати статичні метрологічні характеристики. Вміти визначати похибки засобів вимірювань. Аналізувати нормування похибок засобів вимірювань. Вміти виконувати оцінювання статичних метрологічних характеристик.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 2. Опрацювання результатів вимірювань	2/2/2	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.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 3. Метрологічна повірка засобів вимірювальної техніки	3/3/3	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	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	

		проведення повірки.		
Всього за 4 семестр				**70**
Залік				**30**
Всього за курс				**100**
5 семестр				
Модуль 3				
Тема 1. Основи теорії та конструкції приладів аналогової групи	2/2/2	Знати основи побудови приладів аналогової групи. Знати методи перетворення аналогового сигналу в цифровий. Розрізняти електромеханічні вимірювальні прилади, магнітоелектричні вимірювальні прилади, електромагнітні вимірювальні прилади, електродинамічні вимірювальні прилади, електростатичні вимірювальні прилади та прилади індукційної системи.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 2. Вимірювальні перетворювачі електричних величин	2/2/2	Знати основні характеристики та класифікацію вимірювальних перетворювачів (ВП). Знати методи та засоби формування вхідних електричних сигналів вимірювальних перетворювачів. Розрізняти параметричні та генераторні ВП.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 3. Прилади порівняння. Вимірювальні мости та вимірювальні компенсатори	2/2/2	Знати компенсаційні засоби вимірювань. Вміти розрізняти мости постійного струму та мости змінного струму. Розрізняти компенсатори постійного струму. та компенсатори змінного струму.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 4. Цифрові вимірювальні прилади (ЦВП). Основи	2/2/2	Знати властивості, конструкцію, класифікацію і методи застосування ЦВП. Знати принцип дії,	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання	

теорії і конструкції цифрових засобів вимірювання		будову та метрологічні характеристики однофазних і трифазних лічильників електроенергії, цифрових вольтметрів, мультиметрів, частомірів. Розрізняти цифрові вимірювальні пристрої просторового кодування та число-імпульсного кодування.	самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Модуль 4				
Тема 1. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС)	2/2/2	Знати класифікацію, структурні та функціональні особливості побудови ІВС. Розрізняти поняття вимірювальної інформації та вимірювальних сигналів. Знати види вимірювальних сигналів та види інформаційних каналів, їх математичні моделі та характеристики. Вміти аналізувати показники якості систем зв'язку. Знати узагальнені схеми передачі даних, кодування в каналах зв'язку. Знати загальна характеристики та моделі дискретних каналів та швидкість передачі інформації в каналах зв'язку.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 2. Вимірювання неелектричних величин електричними методами	2/2/2	Розуміти основні задачі технологічних вимірювань і загальний підхід до їх застосування. Знати методи і технологія вимірювань неелектричних величин електричними методами.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 3. Методи та засоби	3/3/3	Знати класифікацію методів та засобів вимірювання	Здача лабораторної, практичної	

вимірювання температури, тиску, рівня, витрати.		температури, тиску, рівня, витрати. Знати технічні характеристики та конструкцію термометрів опору і термоелектричних перетворювачів. Знати принцип дії, склад та схеми вторинних приладів, які працюють в комплектах з термометрами опору та термопарами. Знати класифікацію та конструкцію засобів вимірювання тиску. рідини. Принцип роботи, будова та особливості використання рівнемірів. Знати методи і технологію вимірювань витрати та маси сипких матеріалів.	роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Всього за 5 семестр				**70**
Екзамен				**30**
Всього за курс				**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 онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

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

Література для вивчення курсу

Базова

1. Контрольно-вимірювальні прилади. Лабораторний практикум / Резніченко Т. П., Рубан О. В. Щелочинін Я. Б. – К. : НАУ, 2006 – 130 с.
2. Метрологія, технологічні вимірювання і прилади: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів/ Лут. М. Т., Рубан О.В. - К.: ТОВ "Компринт", 2018. - 192 с.
3. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни: „Метрологія, технологічні вимірювання і прилади” / Савчук О.В., Лут. М. Т., Заєць Н.А. - К.: ТОВ "Компринт", 2020. - 46 с.
4. Електричні вимірювання електричних та неелектричних величин / Є. С. Поліщук. – К. : Вища шк., 1998. – 352 с.
5. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Володарський Є. Т., Грабко В.В. – Стереотип. вид. – Херсон: Олді-плюс, 2017. – 538 с
6. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник / Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук та ін.; – Л.: Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 544 с.
7. Метрологія та вимірювання: навч. посіб. / М. М. Дорожовець, Р. М. Івах, В. П. Мотало та ін.; за наук. ред. Б. І. Стадника – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 312 с.
8. Навчальний посібник до самостійного вивчення курсу "Основи метрології і електричних вимірювань" / Єрмілов Н.В., Кислиця С.Г.– Полтава: ПолтНТУ, 2017. -141с.
9. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в системах зв'язку: підруч. [для студ. техн. напрямків підготов.] / Л. В. Коломієць, П. П. Воробієнко, М. Т. Козаченко [та ін.] — Одеса: ВМВ, 2009. — 371 с.
10. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник. /Поджаренко В.О., Кулаков П.І., Ігнатенко О.Г., Войтович О.П.–Вінниця: ВНТУ, 2006. –151с.

Допоміжна література

1. Технологічні вимірювання та прилади у харчовій промисловості / Левченко О.І, Цюцюра В.Д. . – Київ, УДУХТ,1998.- 146 с.
2. Електричні вимірювання: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / За редакцією професора Д. І. Блецкана. – Ужгород.: ВАТ “Видавництво “Закарпаття”, 2008. – 400 с.

3. Основи метрології та вимірювальної техніки: підруч. для вузів у 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник та ін.; за ред. д-ра техн. наук Б. Стадника. – Львів: вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2004. – Т. 1: Основи метрології. – 524 с. – Т. 2:Вимірювальна техніка. – 656с.
4. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Навчальний посібник. / Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б.– Вінниця: Велес, 2001. – 219 с.
5. Единицы физических величин и их размерности: Учебно-справочное руководство / Сена Л.А. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит., 1988. – 432 с.
6. Оценка погрешностей результатов измерений / Новицкий П.В., Зограф И.А. – Л.: Энергоатомидат, 1985. – 321 с.
7. Теоретическая метрология / Шишкин И.Ф. . – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 287 с.
8. Метрологическое обеспечение электронных средств измерений электрических величин: Справочная книга / Федоров А.М., Цыган Н.Я., Мичурин В.И. – Л.: Энергоатомидат, 1988. – 208 с.

Законодавчі акти

1.Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». .

2. ДСТУ 2681 – 94 Метрологія, Терміни та визначення К., Держстандарт України, 1994.

3. ДСТУ 2682 – 94 Метрологічне забезпечення, Основні положення К., Держстандарт України, 1998.

4. ДСТУ 2708 – 94 Повірка засобів вимірювань, Організація і порядок проведення К., Держстандарту України, 1998

5. ДСТУ 3215 – 95 Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки, Організація та порядок проведення К., Держстандарт України

Інтернет-джерела

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Метрологія
2. http://nubip.edu.ua/ - головна сторінка НУБіП України.
3. http://nubip.edu.ua/node/1376 - кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І.Мартиненка.
4. https://nubip.edu.ua/node/17325– електронна наукова бібліотека НУБіП України.
5. http://energ.nauu.kiev.ua/ - навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики

6. http://www.nbuv.gov.ua/ - національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
7. https://books.google.com.ua