



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Основи метрології, взаємозаміни та стандартизації»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність - 163 - Біомедична інженерія

Освітня програма "Біомедична інженерія"
Рік навчання – 3, семестр – 5

Форма навчання - денна
Кількість кредитів ЄКТС - 4
Мова викладання - українська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)

Ликтей Вікторія Володимирівна
viktoria.lyktej@nubip.edu.ua

Сторінка курсу в eLearn

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з системами одиниць фізичних величин, правилами їх написання та застосування, з основними принципами точних вимірювань фізичних та біомедичних величин, еталонною базою міжнародної системи одиниць в Україні та інших країнах, заходами по забезпеченню єдності вимірювань та способами досягнення необхідної їх точності; методами вимірювань та обробки результатів вимірів фізичних і біомедичних величин для отримання їх достовірних значень та оцінки похибок; ознайомити студентів з видами та об'єктами стандартизації, системами та видами стандартів в Україні, сертифікацією та уніфікацією продукції виробництва; дати поняття про систему стандартів у сфері охорони здоров'я, основні стандарти медико-біологічних приладів і систем, оцінки відповідності технічним регламентам, стандартам біозахисту та біобезпеки біологічної та медичної техніки.

Завданням дисципліни 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 розрахунку метрологічних характеристик засобів вимірювання, методів обґрунтування та вибору вимірювальних комплексів за необхідними метрологічними характеристиками, методів розрахунку вимірювальних схем вторинних приладів.

Дисципліна “Основи метрології, взаємозаміни та стандартизації” належить до спеціальних профільюючих дисциплін і забезпечує формування знань та вмінь фахівців з метрології і вимірювань необхідних для кваліфікованого метрологічного обслуговування виробництва і є складовою серед загально технічних дисциплін та визначає рівень професійної підготовки майбутніх фахівців із спеціальності 163 - Біомедична інженерія.

Курс забезпечує стабільні базові теоретичні знання в області метрології, статистичного опрацювання результатів вимірювання, вміння та навички знаходження ефективних альтернатив при пошуку засобів вимірювання для вирішення конкретної задачі автоматизації технологічного процесу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: основні положення законодавчої та прикладної метрології; основи теорії та конструкції приладів; методи і засоби вимірювання електричних та магнітних величин; загальні положення і методика державної атестації та повірки засобів вимірювань.

вміти: точно формулювати метрологічні задачі; вибирати методи та засоби електричних вимірювань; виконувати вимірювання і оцінювати результати з урахуванням вимог до їх точності і вірогідності; використовувати результати вимірювань в практичній діяльності; володіти навичками виконання вимірювального експерименту; технікою вимірювань, методами оцінки результатів вимірювання та їх точності; методикою перевірки основних засобів вимірювання, а також державної атестації.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК): ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.. ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 2. Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.

СК 7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 4. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.

ПРН 8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою

ПРН 12. Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
4 семестр				
Модуль 1				
Тема 1. Вступ. Предмет, методи та основні напрямки метрології	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)	

<p>Тема 2. Класифікація вимірювань. Принципи та методи вимірювань.</p>	<p>2/2</p>	<p>Знати класифікацію вимірювань: статичні, динамічні, прямі, непрямі (опосередковані, сукупні та сумісні). Знати принципи та методи вимірювань. Розуміти технічні основи метрологічного забезпечення вимірювань.</p>	<p>Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	
<p>Тема 3. Засоби вимірювання (ЗВ)</p>	<p>2/2</p>	<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>Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	
<p>Тема 4. Похибки вимірювання</p>	<p>2/2</p>	<p>Знати загальну класифікація похибок, принципи та критерії оцінювання похибок. Розрізняти нормовані значення похибок. Розрізняти систематичну (ССП) та випадкову (ВСП) складову похибки. Вміти застосовувати способи зменшення систематичної та випадкової похибок вимірювань. Аналізувати оцінку похибки непрямих вимірювань, клас точності ЗВ.</p>	<p>Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)</p>	

Тема 5. Прилади порівняння. Електронні прилади. Допоміжні вимірювальні перетворювачі	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 6. Основи теорії та конструкції приладів аналогової групи	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 7. Основи теорії і конструкції цифрових засобів вимірювання.	2/2	Знати властивості, конструкцію, класифікацію і методи застосування ЦВП.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Разом за змістовим модулем 1	14,0/14,0		Написання модульних тестів	100
Модуль 2				
Тема 1. Цифрові засоби вимірювань. Цифрові лічильники електричної енергії, частотоміри. Принцип дії, будова та метрологічні характеристики однофазних і трифазних	2/2	Знати принцип дії, будову та метрологічні характеристики однофазних і трифазних лічильників електроенергії, цифрових вольтметрів, мультиметрів, частотомірів. Розрізняти цифрові вимірювальні пристрої просторового кодування та число-імпульсного кодування.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	

лічильників електроенергії.				
Тема 2. Цифрові засоби вимірювань. Цифрові вольтметри, мультиметри	2/2	Розуміння концепції цифрових засобів вимірювань, які використовуються для вимірювання фізичних величин, таких як напруга, струм, опір, ємність тощо. Ці засоби використовують електронні пристрої для перетворення вимірюваної величини в цифровий сигнал для подальшої обробки.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 3. Інформаційно - вимірювальні системи (ІВС)	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 загальні 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 4. Загальні принципи вимірювання електричних величин.	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 5. Вимірювання магнітного потоку, магнітної індукції і напруженості магнітного поля.	2/2	Розуміння концепції магнітного потоку, який представляє суму магнітних полів, що проникають через певну поверхню. Навички з проведення вимірювань магнітного поля та вміння обробляти отримані дані, зокрема	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	

		розуміння способів калібрування приладів, урахування погрішностей та використання відповідних формул для аналізу результатів.		
Тема 6. Типові структурні схеми засобів вимірювання неелектричних величин прямого та зрівноважувального перетворення.	2/2	Розуміння концепції прямого перетворення вимірюваної неелектричної величини на електричний сигнал. Це може включати вимірювання фізичних величин, таких як температура, тиск, вологість, рівень тощо, і перетворення їх відповідними датчиками в електричні сигнали для подальшого вимірювання та обробки. Розуміння концепції зрівноважувального перетворення, яке використовується для вимірювання неелектричних величин шляхом порівняння їх з добре відомими стандартами або зразками. Це може включати використання попередньо налаштованих механічних або електронних датчиків, які генерують сигнал, що вказує на значення вимірюваної величини.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Тема 7. Принцип дії, характеристики та будова типових ПВП	2/2	Розуміння того, що п'єзоелектричні перетворювачі базуються на ефекті п'єзоелектричної конверсії, де п'єзоелектричний матеріал (наприклад, кварц, кераміка) здатний генерувати електричний заряд або напругу при прикладенні механічного напруження до нього, і навпаки - деформуватися при застосуванні електричного поля.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	

Тема 8. Методи та засоби вимірювання температури, тиску, рівня	2/2	Знати класифікацію методів та засобів вимірювання температури, тиску, рівня, витрати. Знати технічні характеристики таконструкцію 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, будов та особливості використання рівнемірів. Знати методи і технології вимірювань витрати та маси сипких матеріалів.	Здача лабораторної, практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn)	
Разом за змістовим модулем 4	16,0/16,0		Написання модульних тестів	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 .
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час модульних атестацій та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи 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 ННІ)

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

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Лут. М. Т., Рубан О.В. Метрологія, технологічні вимірювання і прилади: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: ТОВ "Компринт", 2018. 192 с.
2. Поліщук Є. С., Дорожовець М. М., Яцук В. О. та ін.; Метрологія та вимірювальна техніка: підручник. Л.: Вид-во Львів. політехніки, 2012. 544 с.
3. Дорожовець М. М., Івах Р. М., Мотало В. П. Метрологія та вимірювання: навч. посіб. / за наук. ред. Б. І. Стадника. Л.: Вид-во Львів. політехніки, 2012. 312 с.

4. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Навчальний посібник. Вінниця: Велес, 2001. 219 с.
5. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2007. 168с.
6. Поліщук Є. С. Електричні вимірювання електричних та неелектричних величин. К.: Вища шк., 1998. 352 с.
7. Резніченко Т. П., Рубан О. В., Щелочинін Я. Б. Контрольно-вимірювальні прилади. Лабораторний практикум. НАУ, 2006.130 с.

Додаткові

1. Коломієць Л. В., Воробієнко П. П., Козаченко М. Т. [та ін.] Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в системах зв'язку: підруч. [для студ. техн. напрямків підготов.]. Одеса: ВМВ, 2009. 371 с.
2. Левченко О.І, Цюцюра В.Д. Технологічні вимірювання та прилади у харчовій промисловості. Київ, УДУХТ, 1998.
3. Ладанюк А.П., Трегуб В.Г., Ельперін І.В., Цюцюра В.Д. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості. – Київ, «Аграрна освіта», 2001.