



ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (PhD)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
Освітня програма	Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна (денна, вечірня)
Рік підготовки, семестр	2 курс, 4 семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів – 180 годин (54 год. лекцій, 126 год. самостійної роботи)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, Реферат, Модульна контрольна робота
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Д.т.н. проф. Защепкіна Наталія Миколаївна. E-mail nanic1604@gmail.com Практичні: Д.т.н. проф. Защепкіна Наталія Миколаївна
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вимірювання - це процес експериментального отримання одного або більше значень величини, які можуть бути обґрунтовано приписані цієї величини. У сучасному розумінні цього процесу під виміром розуміють не тільки порівняння величин, але і рахунок об'єктів. Є ще більш загальне визначення: вимір - це сукупність операцій, які виконуються для визначення кількісного значення величини.

Однак основним об'єктом вимірювання при технічних вимірах є фізичні величини. Це впливає з контексту визначення поняття «вимір», оскільки **об'єктом** вимірювань можуть бути величини, що мають кількісні характеристики, тобто фізичні величини. Як відомо, кількісний ознака являє собою характерний атрибут фізичної величини, а кількісна визначеність, притаманна конкретній матеріальному об'єкту або явищу, робить величину вимірною. Саме цей факт дозволяє визнати, що значення - розмір - обґрунтовано приписано до цієї величини.

Вимірювання, як експериментальна процедура, мають певну область використання, тобто проводяться для досягнення деякого кінцевого результату відповідно до поставленого вимірального завдання. Вимірювання мають широку область призначення. Вони виконуються для:

- контролю параметрів продукції і послуг, а саме екологічного контролю;
- випробувань зразків продукції;
- діагностики технічного стану машин і механізмів;
- діагностики і оцінки фізіологічного рівня біологічних об'єктів;
- для наукових досліджень;
- для обліку матеріальних та енергетичних ресурсів;
- для моніторингу параметрів навколишнього середовища та ін.

Залежно від призначення вимірювань їх кінцевий результат в тому, чи іншому вигляді повинен відображати необхідну інформацію про кількісні властивості об'єктів (продукції або послуги), явищ і різних процесів. Причому така інформація може бути отримана шляхом вимірювання, в процесі випробування або контролю.

У Міжнародному словнику основних і загальних термінів метрології було застосовано поняття величина (вимірювана), вона розкривається як «характерна ознака (атрибут) явища, тіла або речовини, яке може виділятися якісно і визначатися кількісно». Величина (як наведено в останній редакції Міжнародного словника з метрології - це властивість матеріального об'єкта чи явища, загальна в якісному відношенні для багатьох об'єктів або явищ, але в кількісному відношенні індивідуальне для кожного з них.

Причому, визначення, дане в ВІМ 3, включає також спосіб кількісного вираження розміру величини як числа і основи для порівняння. В якості основи для порівняння може виступати одиниця виміру, методика вимірювання, стандартний зразок або їх комбінації.

Фізичні величини слід розглядати як окремі випадок характеристик, яким властива кількісна індивідуальність (розмір). Значення, яке отримують виконанням регламентованого методу і приймають за результат вимірювань.

Причому, поряд з величинами, безумовно відносяться до фізичних (маса, довжина, температура, сила електричного струму і ін.), В системах одиниць фізичних величин присутні частота, роздільна здатність оптичних систем, і навіть одиниця кількості речовини - повні аналоги числа випущених виробів за зміну або газованої води в одній упаковці.

Фізичні величини визначаються експериментально із застосуванням спеціальних засобів - засобів вимірювань (СІ).

Відмінності понять «вимір» і «лічба» пов'язані з розумінням під лічбою - визначення кількості цілочисельних об'єктів в деякому заданому безлічі, а під виміром властивості - експериментальне знаходження кількісної оцінки його інтенсивності. При цьому вимірювання фізичних величин здійснюють з використанням спеціальних технічних засобів, в які закладена певна міра фізичної величини (нормований рівень якості), а лічба може здійснюватися як без спеціальних технічних засобів, так і з їх застосуванням (лічильники). Іншими словами, одним з визначальних ознак фізичної величини є можливість її апаратного (інструментального) вимірювання, для чого СІ відтворюється одиниця вимірюваної фізичної величини.

Висока точність вимірювання і достовірність наукових результатів має велике значення, як в інженерній, так і наукової діяльності для контролю стану екологічного середовища.

На практиці існує кілька способів підвищення точності вимірювань: збільшення точності СІ, вдосконалення методів вимірювань, і якщо це можливо, збільшення числа повторних вимірів.

При отриманні експериментальних даних можливе проведення як одноразових, так і багаторазових вимірювань. Багаторазові вимірювання однієї і тієї ж величини зустрічаються при атестації і повірки еталонів, робочих СІ, вимірювальних каналів, інформаційних вимірювальних систем, при контролі стабільності параметрів технологічних процесів, при випробуваннях виробів, при необхідності проведення експериментального статистичного опису змінних величин, а також в науково-дослідних роботах. У найпростішому випадку (одноразові вимірювання) результат вимірювань (випробувань) є власне спостережуваним значенням. Під спостережуваним значенням слід розуміти значення характеристики, отримане в результаті одиничного спостереження. Під обробкою результатів спостережень слід розуміти виконані за певними правилами, тобто регламентовані процедури з отримання результату вимірювань з серії можна побачити значень (в разі багаторазових вимірювань).

Мета навчального курсу - систематизувати відомості з загальної теорії вимірювань та математичної статистики, контролю, які необхідні для обробки експериментальних даних.

На сьогоднішній день, крім фізичних вимірювань в макросвіті (включаючи технічні вимірювання) можна констатувати існування об'єктивно склалася теоретичних основ в таких областях вимірювань як:

- квантово-механічні вимірювання;
- психологічні виміри;
- кібернетичні вимірювання.

Фізичними вимірами займається метрологія, одним з пріоритетів якої є «теорія похибок вимірювання». Тому в даному курсі вивчаються способи обробки експериментальних даних на

прикладі фізичних величин, представлені необхідні відомості з теорії похибки і структури формування похибки результату вимірювання, граничні характеристики правильності і прецизійності результатів вимірювань, критерії виключення грубих похибок, дана оцінка похибки при прямих і непрямих вимірах. Включені необхідні відомості з математичної статистики. Розглянуто приклади, що пояснюють окремі етапи виконання математичної обробки результатів спостережень. Наведено форми оцінювання похибки і невизначеності вимірювань, а також форми представлення результатів вимірювань.

Контроль властивостей матеріалів дуже важливий етап при оцінці їх якості. Розглянемо властивості матеріалів.

Матеріали володіють певним набором властивостей. Розрізняють фізичні, хімічні, механічні, технологічні та експлуатаційні властивості матеріалів, які зумовлюють їх застосування в тій чи іншій галузі промисловості.

До основних фізичним властивостям відносяться щільність, електро- і теплопровідність, намагніченість, температура плавлення, температурні коефіцієнти лінійного і об'ємного розширення та ін.

До механічним властивостям матеріалу відносяться міцність, пластичність, твердість, повзучість, ударна в'язкість, втома, зносостійкість.

Міцність - здатність твердого тіла пручатися деформації або руйнуванню під дією статичних або динамічних навантажень.

Твердість - здатність матеріалу чинити опір впровадженню в нього іншого, який не одержує залишкової деформації, тіла.

Пластичність - здатність матеріалу отримувати залишкове (залишається після видалення навантаження) зміна форми і розмірів без руйнування. Характеристикою пластичності є відносне подовження і звуження випробуваного зразка.

Ударна в'язкість - це міцність при динамічних навантаженнях, Дж / м²:

$$K_C = \frac{A}{F}$$

де A - робота, витрачена на руйнування зразка; F - площа зразка в місці надрізу.

Повзучість - властивість матеріалу повільно деформуватися під дією постійно розтягує навантаження, яка створює напруження нижче межі пружності даного матеріалу.

Втома матеріалу - властивість поступового накопичення пошкоджень в матеріалі під дією циклічних навантажень, що призводять до утворення тріщин і руйнування. Властивість матеріалів опиратися втоми називається витривалість опором втоми). Опір втоми характеризується межею витривалості.

Межа витривалості це найбільше напруження, яке матеріал може витримати без ознак руйнування після заданого числа нагружений знакозмінним вигином або іншим видом деформації при закріпленні випробуваного зразка одним кінцем.

Одним з показників опору втоми є живучість під якою розуміють довговічність деталі від моменту зародження перших макроскопічної тріщини втоми розміром 0,5-1,0 мм до остаточного руйнування.

Технологічні властивості характеризуються здатністю матеріалу здобувати задану форму під дією різних факторів (температури, тиску та ін.), Піддаватися механічній обробці, з'єднуватися різними методами (зварюванням, склеюванням) і т.д. Звідси випливає, що вони мають важливе значення при виборі способу виготовлення деталей, так як повинні забезпечити можливо меншу трудомісткість конструkcій.

До технологічних властивостей матеріалів відносяться ливарні властивості (жидкотекучість, усадка, схильність до ліквіації), деформованість, зварюваність і оброблюваність ріжучим інструментом.

Вологотекучість здатність розплавленого мате-ріалу заповнювати ливарну форму.

Усадка - зменшення лінійних розмірів (обсягу) залитого в форму матеріалу в процесі охолодження виливки.

Ліквіація - сегрегація, неоднорідність хімічного складу сплаву, що виникає при його кристалізації.

Плинність - здатність порошку заповнювати прес-форму.

Спиклівість - міцність зчеплення частинок в результаті термічної обробки пресованих заготовок.

Прессуемость - здатність порошку ущільнюватися під дією зовнішнього навантаження і забезпечувати високу міцність зчеплення частинок після пресування.

Зварюваність - здатність матеріалу давати міцне нероз'ємне з'єднання при нагріванні зварювальних кромок до температури плавлення або сказу і додатки певного тиску (ударів або стиснення).

Деформіруемість (ковкість) - здатність матеріалу приймати необхідну форму під дією зовнішнього навантаження без руйнування і при найменшому опорі.

Прожарювана - здатність металу сприймати загартування на деяку глибину від поверхні.

Оброблюваність - здатність матеріалу піддаватися обробці різанням. Критеріями оброблюваності є режими різання і якість поверхневого шару.

До експлуатаційних відносяться властивості матеріалу, що безпосередньо впливають на показники, що характеризують цільове призначення виробу.

Корозійна стійкість - опір матеріалу дії агресивних середовищ (кислотних, лужних і т.п.).

Хладостойкість - здатність матеріалу зберігати необхідні пластичні властивості при низьких робочих температурах.

Жароміцність - здатність матеріалу зберігати необхідні механічні властивості при високих робочих температурах.

Жаростійкість - здатність матеріалу чинити опір окисленню в газовому середовищі при високих температурах.

Антифрикционність - здатність матеріалу прірабативала по трут'ся до іншого матеріалу.

Зношуваність - властивість матеріалу змінювати розміри, форму, руйнувати поверхневий шар або змінювати стан його поверхні внаслідок залишкової деформації від постійно діючих навантажень при терті сполучених поверхонь.

Зносостійкість - здатність матеріалу чинити опір зношуванню, що оцінюється величиною зворотною швидкості зношування.

Викладені в дисципліні теоретичні положення та практичні навички можуть бути використані для виконання курсової роботи або курсового проекту, роботи над дисертацією.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

ЗК 1	Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання
ЗК 3	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
ЗК 4	Здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності
ЗК 5	Здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп'ютерного моделювання та методів оптимізації
ЗК 6	Здатність генерувати нові ідеї (креативність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити оптимальні шляхи щодо їх вирішення
ЗК 7	Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності
ЗК 8	Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність, у міжнародному середовищі
ЗК 9	Здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності
ЗК 10	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
ФК 1	Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки
ФК 2	Здатність складати технічні завдання на розробку інформаційних вимірювальних систем, готувати необхідні огляди, описи принципів дії, методів вимірювання, проводити вибір технічних рішень з необхідним обґрунтуванням рішень
ФК 3	Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки спеціалізацій з метрології та інформаційно-виміральної техніки

ФК 4	Здатність застосовувати сучасні методи і засоби проектування та моделювання, конструювання електронних, механічних, електромеханічних та оптико-механічних вузлів засобів приладобудування
ФК 5	Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення віртуальних приладів і систем та аналізу фізичних величин, що застосовуються в наукових експериментах, лабораторних і промислових установках
ФК 6	Здатність розробляти методичні і нормативні документи, що стосуються випробувань, калібрування, перевірки і перевірки відповідності засобів вимірювальної техніки, та заходи до їх реалізації, що включає вибір необхідного обладнання
ФК 7	Здатність організувати і проводити експериментальні дослідження при сертифікації продукції, послуг та персоналу, випробувальних і калібрувальних лабораторій
ФК 8	Здатність визначати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічної діяльності з використання аналітичних методів і методів моделювання
ФК 9	Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для підтримки спеціалізацій з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
ФК 10	Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми
ФК 11	Здатність застосовувати математичну теорію організації і планування експерименту, розробляти плани проведення досліджень, вибирати алгоритми опрацювання вимірювальної інформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень
ФК 12	Здатність розробляти програму метрологічного забезпечення технологічного процесу, а також засобів вимірювальної техніки на різних стадіях їх життєвого циклу
ФК 13	Вдосконалювати методи та технічні засоби оцінювання якості продукції та послуг з використанням інформаційних технологій
ФК 14	Проводити дослідження показників якості та реалізувати кваліметричне оцінювання продукції
ФК 15	Здатність створювати сучасні інформаційно-вимірювальні та обчислювальні системи
ФК 16	Здатність застосовувати Інтернет технології в практиці дослідження проблем та перспектив наукового, аналітичного і екологічного приладобудування
ФК 17	Здатність експлуатувати, проектувати, створювати, програмувати мікропроцесорні прилади вимірювальних систем
ФК 18	Здатність експлуатувати, проектувати, створювати, програмувати прилади вимірювання параметрів довкілля
ФК 19	Здатність використовувати інформаційні технології в екології
ФК 20	Здатність використовувати інформаційні та вимірювальні технології у системах екологічної безпеки
ФК 21	Здатність проектувати приладові системи та технологічні процеси з використанням сучасної методології, найсучасніших методів дослідження
ФК 22	Здатність застосовувати фундаментальні знання в галузі сучасних інформаційних технологій, інформаційно-вимірювальних та обчислювальних систем

2.2. Завдання вивчення дисципліни полягає у формуванні майбутніх науковців для України

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти повинні оволодіти:

-знання

ЗН 1	Знання сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, фізико-математичних методів, що застосовуються в інженерній і дослідницькій практиці, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
------	--

ЗН 2	Знання основних понять метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасних методів обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту, стандартизації та оцінювання відповідності на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях
ЗН 3	Знання сучасних методів і програмного забезпечення побудови адекватних теоретичних моделей і способів їх обґрунтування
ЗН 4	Знання складу, змісту і способів розробки методичної і нормативної документації, що стосується метрологічної діяльності в Україні та в міжнародній практиці
ЗН 6	Знання структурно-алгоритмічних методів підвищення точності вимірювань та вірогідності контролю, в тому числі при використанні комп'ютеризованих систем
ЗН 8	Знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, методів і засобів вимірювання електричних і магнітних величин, методів і засобів вимірювання механічних величин, теорії похибок та непевності, теорії інтелектуальних вимірювальних перетворювачів, приладів та систем прецизійної мехатроніки, віртуальних вимірювальних приладів, кібер-фізичних систем
ЗН 10	Знання основних положень теорії, організації і планування вимірювального експерименту, вміння вибирати план відповідно моделі об'єкту, проводити експеримент, в тому числі при використанні комп'ютеризованих систем
ЗН 14	Знання сучасного обладнання та приладів, побудови, параметрів та характеристик, елементної бази, принципів проектування і програмування мікропроцесорних приладів вимірювальних систем
ЗН 15	Знання принципів побудови та основних характеристик приладів вимірювання параметрів довкілля
ЗН 16	Знання методів та засобів розробки елементів комп'ютерних технологій проектування приладів
ЗН 20	Знання положень програм та методик випробування виробів галузі приладобудування
ЗН 21	Знання положень проектування елементної бази широкого спектру приладів

- уміння

УМ 1	Уміння аналізувати складні інженерні задачі, процеси і системи відповідно до спеціалізації; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; уміння інтерпретувати результати таких досліджень
УМ 2	Уміння використовувати на практиці структурно-алгоритмічних методів підвищення точності вимірювань та вірогідності контролю, в тому числі при використанні комп'ютеризованих систем
УМ 3	Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів і систем та їх модулів
УМ 4	Уміння використовувати інформацію про технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення та умови експлуатації устаткування та обладнання при вирішенні задач з вимірювання та їх застосування
УМ 6	Уміння орієнтуватися в патентній інформації і документації, досліджувати і кваліфіковано формулювати ознаки новизни в об'єктах, які розробляються, оформляти заявки на винаходи, вміння аналізувати технічні рішення з метою визначення їх охороноздатності і патентної чистоти
УМ 7	Уміння застосовувати засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
УМ 8	Уміння застосовувати сучасні уявлення про застосування Інтернет технологій в практиці дослідження наукових, аналітичних і екологічних приладів і систем

УМ 9	Уміння використовувати знання побудови, параметрів та характеристик, елементної бази, принципів проектування і програмування мікропроцесорних приладів вимірювальних систем
УМ 10	Уміння використовувати знання принципів побудови та основних характеристик приладів вимірювання параметрів довкілля
УМ 11	Уміння використовувати інформаційні технології в екології
УМ 13	Уміння розробляти графічну конструкторську документацію та технологічну документацію
УМ 15	Уміння застосовувати сучасні системи автоматизованого проектування

– **досвід** в застосуванні інформаційних вимірювальних технологій для забезпечення єдності вимірювань в наукових дослідженнях, алгоритмах обробки результатів вимірювань, оцінках якості вимірювань; в визначенні і контролі показників якості об'єктів дослідження та методах повірки мір та вимірювальних приладів.

2. Місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою

Перелік дисциплін які необхідні для успішного засвоєння дисципліни:

«Інформаційно-вимірювальні технології визначення та контролю властивостей матеріалів»

«Вища математика»,

«Інформатика»,

«Фізика»,

«Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки»,

«Методи та засоби вимірювань»,

«Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем»,

«Електротехніка та електроніка»,

«Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем» тощо.

Базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2.

Вивчення даної дисципліни необхідно для написання дисертації або іншої наукової роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї **дисципліни**.

Розділ 1. Інформаційні вимірювальні технології вимірювання.

Тема 1. Вступ. Предмет і задачі дисципліни. Вимірювання і метрологічні характеристики приладів. Властивості матеріалів. – 2 год.

Тема 2. Забезпечення єдності вимірювання властивості матеріалів. – 2 год.

Тема 3 Введення в інформаційні технології. Сутність. Основні поняття. Визначення– 2 год.

Тема 4. Поняття про інформаційні системи, їх класифікація. Використання інформаційних технологій в вимірюванні властивостей матеріалів. – 4 год.

Тема 5 Вимірювання властивостей харчових продуктів– 2 год.

Розділ 2. Інформаційні вимірювальні технології контролю властивостей матеріалів

Тема 6. Похибки вимірів і засобів вимірювальної техніки. Поняття контролю. – 2 год.

Тема 7 Методологія органічних та економічних аспектів якості продукції. Обробка результатів вимірювання. – 4 год.

Тема 8 Методи оцінки та контролю властивостей матеріалів та якості продуктів– 4 год..

Тема 9. Застосування інформаційно-вимірювальних технологій для визначення похибок вимірювання та контролю властивостей матеріалів. – 2 год.

Тема 10. Метрологічна характеристика методів якості товарів– 4 год.

Тема 11. Етапи підготовки матеріалів та продуктів для визначення та контролю їх властивостей. – 2 год.

Тема 12. Методи визначення показників якості продуктів– 2 год..

Тема 13. Інформаційні вимірювальні технології визначення та контролю властивостей матеріалів та продуктів в Національні системи стандартів– 2 год.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем: навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», спеціалізації «Інформаційна вимірювальна техніка екологічної безпеки» / Н.М. Защепкіна, О.В. Шульга, О.А. Наконечний – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», «Ультрадрук», 2020. 176 с..
2. Метрологічне забезпечення вимірювань та контролю. Навчальний посібник. – Вінниця: Велес, 2001. – 219 с.
3. Непевність результатів вимірювань, контролю та випробувань : *підручник* / О.М. Василевський, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський. – Херсон: «ОЛДІ-ПЛЮС», 2020. – 352 с.

Допоміжна література:

4. Реґо К.Г. Обробка результатів вимірювань.–К.: Техніка, 1988. –216 с.Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навч. посіб. –К.: Знання-Прес, 2003. –180 с.
5. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. –Львів: Вид-во “Бескид Біт”, 2003. –544 с.
6. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчук; за ред. Б. Стадника.–Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. Т.1. Основи метрології. 532с.
7. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: Навч. посібник. –Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007. –624с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекції:

- Тема Введення в інформаційні технології. Сутність. Основні поняття. Визначення– 3 год.
- Тема Поняття про інформаційні системи, їх класифікація. Використання інформаційних технологій в вимірюванні властивостей матеріалів. – 4 год.
- Тема Вимірювання властивостей харчових продуктів– 4 год.
- Тема Застосування інформаційно-вимірювальних технологій для визначення похибок вимірювання та контролю властивостей матеріалів. – 4 год.
- Тема Метрологічна характеристика методів якості товарів– 4 год.
- Тема Етапи підготовки матеріалів та продуктів для визначення та контролю їх властивостей. – 4 год.
- Тема Методи визначення показників якості продуктів– 4 год..
- Тема Інформаційні вимірювальні технології визначення та контролю властивостей матеріалів та продуктів в Національні системи стандартів– 4 год.
- Реферат та контрольна робота за тематикою курсу дисципліни.*

6. Самостійна робота аспіранта:

- підготовка до аудиторних занять – 36 годин
- проведення розрахунків за первинними даними -20 годин
- розв’язок задач – 20 годин
- написання реферату – 16 годин
- виконання домашньої контрольної роботи- 40
- залік –1година

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- відвідування лекцій, експрес контроль;

- відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);
- захисту реферату;
- захисту індивідуальних завдань (контрольної роботи);
- заохочувальних бали надаються при достроковій здачі роботи та відмінних відповідях, штрафні бали – при неякісному та несвоєчасному виконанні.
- політика дедлайнів та перескладань;
- політика щодо академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю, наприклад:

Поточний контроль:

експрес-опитування за темою заняття – 18(від 1 до 3балів) = (від 18 до 54 балів)

КР – від 10 до 30 балів

Реферат – від 10 до 21 балів

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання /семестровий рейтинг більше 60 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Контрольні питання:

1. *Поняття якості та її основні аспекти.*
2. *Термінологія в області якості.*
3. *Вимоги, що пред'являються до якості*
4. *Зовнішні чинники, що впливають на якість.*
5. *Чинники, що формують якість матеріалів.*
6. *Чинники, що зберігають якість матеріалів.*
7. *Технічне регулювання.*
8. *Підтвердження відповідності : декларування, сертифікація.*
9. *Поняття кваліметрії.*
10. *Показники якості і їх класифікація.*
11. *Методи визначення показників якості.*
12. *Оцінка рівня якості (диференціальна, комплексна, інтегральна).*
13. *Петлі якості: характеристика основних елементів.*
14. *Управління якістю на етапах життєвого циклу продукції.*
15. *Методи управління якістю (економічні, організаційно розпорядливі, технологічні, соціально-психологічні).*
16. *Політика в області якості. Планування якості.*
17. *Організація робіт за якістю.*
18. *Мотивація і навчання в області якості.*
19. *Поняття контролю якості.*
20. *Класифікація контролю якості.*
21. *Способи представлення продукції на контроль і методи відбору одиниць продукції у вибірку.*
22. *Поняття системи управління якістю.*
23. *Розвиток і вдосконалення систем управління якістю*

24. Вплив якості на прибуток.
25. Аналіз витрат на якість продукції, методи аналізу.
26. Аналіз браку і втрат від браку.
27. Економічна ефективність поліпшення якості.
28. Продукція, властивість продукції, якість продукції, рівень якості продукції, оцінка рівня якості продукції (визначення).
29. Системи управління якістю.
30. Системи управління якістю.
31. Системи управління якістю.
32. Системи управління якістю.
33. Комплексна система управління якістю продукції. Основні завдання, переваги і недоліки системи.
34. Система управління якістю продукції. Чинники і умови підвищення якості. Класифікація чинників, що впливають на якість продукції.
35. Управління якістю на етапах життєвого циклу продукції. Етапи формування і забезпечення якості продукції.
36. Управління якістю на етапах життєвого циклу продукції. Цілі і критерії оцінки якості на кожному етапі життєвого циклу.
37. Які основні характеристики вимірювань?
38. Які метрологічні характеристики вимірювальних приладів?
39. Які Ви знаєте види еталонів?
40. Які є види вимірювань?
41. Як поділяють вимірювання за класом точності?
42. Назвати склад і завдання державної метрологічної служби України.
43. Дати поняття еталону, повірки і калібрування.
44. Сутність і види похибок.
45. Дати поняття фізичної величини.
46. Які форми відображення мають відносні величини ?
47. Назвати основні одиниці в різних системах.
48. Дати поняття про систематичні і випадкові похибки.
49. Які Ви знаєте способи виявлення і усунення систематичних похибок?
50. Як визначається гранична похибка ?
51. Як визначаються довірчі межі граничної похибки ?
52. Як визначається критерій розподілу Пірсона?
53. Як визначаються довірчі межі результату вимірювання ?
54. Які Ви знаєте інформаційні технології?
55. Що Ви розумієте під поняттям інформаційно-вимірювальні технології.
56. У чому полягають загальні принципи нормування метрологічних характеристик інформаційно-вимірювальних систем?
57. Які особливості інформаційно-вимірювальних систем обумовлюють специфіку регламентації їх метрологічних характеристик?
58. Суть, мета і основні завдання стандартизації.
59. Предмет, об'єкти і суб'єкти стандартизації.
60. Основні принципи стандартизації:
61. Дати визначення національної системи стандартизації, комплексної стандартизації, нормативного документа, стандартизації, стандарту.
62. Назвати види нормативних документів
63. Які стандарти встановлюють терміни та визначення основних понять в сфері стандартизації.
64. Які стандарти розглядають зміст, викладення та оформлення ТУ?
65. Що визначають Міжнародні стандарти ISO серії 9000, 10000 і 14000?
66. Що регламентують Європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000?
67. Назвати національну систему стандартизації
68. Назвати систему основоположних стандартів
69. Назвати систему стандартів з якості

70. Назвати систему стандартів з захисту довкілля
71. Назвати стандарти, що регламентують правила контролю і вимоги до якості повітря.
72. Назвати стандарти, що регламентують правила охорони і загальні вимоги до якості води природних джерел.
73. Назвати стандарти, що регламентують показники родючості ґрантів та вимоги до їх якості.
74. Які стандарти розглядають джерела небезпеки та вимоги безпечності промислових підприємств ?
75. Стандарти, що розробляють санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.
76. Які стандарти регламентують основні положення безпеки праці ?
77. Стандарти, що розробляють вимоги до захисту від електромагнітного забруднення.
78. Назвати стандарти з безпеки праці і захисту від шумового забруднення.
79. Назвати стандарти з безпеки праці та захисту від вібраційного забруднення.
80. Назвати систему стандартів з захисту від радіації
81. Назвати систему стандартів з захисту від іонізуючого випромінювання.
82. Назвати систему стандартів з захисту від інфрачервоного і лазерного випромінювання.
83. У чому полягає підготовка до експериментального визначення метрологічних характеристик?
84. Які завдання вирішуються в процесі контролю ФВ в Вашій науковій роботі?
85. Як враховується вплив впливових факторів?
86. У чому полягає суть методів планування експерименту?
87. Які префікси належать до частинних? Кратних?
88. Які характеристики приладу можна визначити за допомогою шкали?
89. Що називають ціною поділки?
90. Охарактеризуйте призначення вимірювань та їх роль у житті людства.
91. Розкрийте роль вимірювань у пізнанні світу.
92. Назвіть основні риси вимірювання.
93. Дайте визначення основних вимірювальних процедур: контролю, лічби, вимірювання.
94. Суть сертифікації, її предмет і об'єкт.
95. Мета, завдання і значення сертифікації.
96. Види, органи і системи сертифікації.
97. Розмежувати поняття "відповідність", "посвідчення відповідності", "сертифікат відповідності", "знак відповідності".
98. Знаки, що закликають до збереження природного середовища.
100. Знаки, які використовуються для позначення екологічності предметів.
101. Знаки, що відображають небезпечність предмета для довкілля.
102. Які інформаційні технології Ви застосовуєте у своїй науковій роботі?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором, д.т.н., професором Защепкіною Наталією Миколаївною

Ухвалено кафедрою ІВТ (протокол № 4 від 24.06.2020р.)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету¹ (протокол № 4/20 від 25.06.2020 року)

¹Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.