

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЯКОСТІ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
МЕТРОЛОГІЇ, АВТОМАТИЗАЦІЇ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОНІКИ



СИЛАБУС (РОБОЧА ПРОГРАМА)
ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТРОЛОГІЯ

Ступінь вищої освіти:	бакалавр
Спеціальність:	153 «Мікро- та наносистемна техніка»
Освітньо-професійна програма:	Мікросистемна інформаційно-вимірювальна техніка
Викладач:	Новикова Алла Іванівна
Кафедра:	метрології та метрологічного забезпечення
Профайл викладача	novikovaai@ukr.net, 0677303238

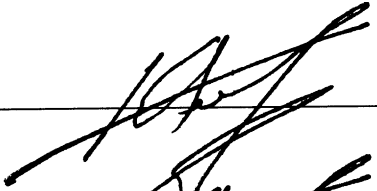
Силабус (робоча програма) розроблено згідно навчальної програми дисципліни.

Розробники: дтн, доц. Боряк К. Ф., зав. кафедрою


Силабус (робоча програма) обговорений на засіданні кафедри Метрології та метрологічного забезпечення

Протокол № 2 від "01" вересня 2020 р.

Викладач


_____ К.Ф. Боряк

Завідувач кафедри


_____ К.Ф. Боряк


УЗГОДЖЕНО

Завідувач кафедри ЕМТ


_____ О.В. Банзак

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми
к.т.н., доцент


_____ О.В. Грабовський

1. Загальна інформація

Тип дисципліни - обов'язкова, професійна підготовка

Мова викладання - українська

Кількість кредитів ЄКТС – 7, годин – 210

Календар виконання: семестр – 3, 4 вид контролю – залік, екзамен

Характеристика навчальної дисципліни:

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	126	70	56
заочна			
Самостійна робота, годин	Денна - 84		

2. Анотація навчальної дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «Метрологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

У всьому світі йде стрімкий розвиток нанотехнологій в науковому, технічному і прикладному плані, включаючи вирішення багатьох економічних і соціальних завдань, що зумовлює необхідність системного підходу як в організації самих наукових досліджень, так і у впровадженні їх результатів в різні сфери економічного життя суспільства.

У числі розробок, результати яких є видимими в найближчі роки - електроніка і інформаційні технології на основі нових матеріалів, пристроїв, умов і техніки монтажу, нанопозиціонерів, методів запису і зчитування інформації.

У зв'язку з цим одним з першочергових завдань стає метрологічне забезпечення об'єктів, елементів мікро- та наносистемної техніки. В цьому аспекті метрологія набуває особливого значення, оскільки вона є кількісним базисом стандартизації та оцінки відповідності. Специфіка нанотехнологій привела до розвитку нового напрямку – нанометрології, з якою пов'язані теоретичні і практичні аспекти метрологічного забезпечення єдності вимірювань.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення основ метрології, вивчення поняття фізичної величини, засобів вимірювальної техніки (далі – ЗВТ), похибки вимірювання, похибки ЗВТ, структури та будови ЗВТ та принципів роботи з ними.

3. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Метрологія» є формування загального уявлення у студентів про метрологію та метрологічну діяльність, в освоєнні понять про методи і похибки вимірювання, похибки засобів вимірювальної техніки, нормування метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки, освоєння методів і сучасних технічних засобів вимірювання; підготовка студентів до вирішення професійних завдань з досягнення якості та ефективності робіт на основі використання методів забезпечення єдності вимірювань, на відповідність державним і міжнародним нормам, надання студентові необхідного об'єму знань з фізичних основ

практичної метрології, якими повинні володіти майбутні бакалаври в галузі фізичних наук і техніки.

Завданнями вивчення дисципліни «Метрологія» є вивчення основ метрології, основних понять, що пов'язані з об'єктами вимірювання, закономірностей формування результату вимірювань, джерел похибок, алгоритмів обробки багаторазових вимірювань, правових основ забезпечення єдності вимірювань, принципів побудови систем одиниць, розкриття ролі вимірювань в пізнанні навколишнього світу, визначення засобів і методів нормування метрологічних характеристик, підготовка вимірювального експерименту і обробка результатів вимірювань, вивчення фундаментальних фізичних констант, фізичних явищ, фундаментальних фізичних законів, еталонів одиниць фізичних величин.

Міждисциплінарні зв'язки:

1. Вступ до спеціальності
2. Фізика
3. Вища математика та математична статистика
4. Електроніка і схемотехніка інформаційних та комп'ютерно-інтегрованих систем
5. Електронні пристрої інформаційно-вимірювальної техніки
6. Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю
7. Мікропроцесорні системи та мікроконтролери
8. Системи автоматизованого проектування і конструювання засобів автоматизації

4. Програмні компетентності та результати навчання за дисципліною

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми в процесі навчання здобувачі вищої освіти повинні набути наступні програмні компетентності:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компетентності
ЗК2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК8	Навички міжособистісної взаємодії
ЗК9	Здатність працювати в команді
ЗК10	Навички здійснення безпечної діяльності
Індекс в матриці ОПП	Програмні компетентності
ФК2	Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки
ФК8	Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв,

	інформаційно-виміральної техніки, мікропроцесорних систем
ФК9	Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки

Програмні результати навчання курсу

ПРН 4	Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки
ПРН 6	Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати
ПРН 7	Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки, мікросистемної виміральної техніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів
ПРН 8	Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень
ПРН10	Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки
ПРН11	Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва
ПРН15	Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.

5. Зміст навчальної дисципліни

Програма курсу складається з таких змістових модулів:

Змістовний модуль 1. Основи метрології

Тема 1. Метрологія, її задачі

Вступ. Загальні відомості. Д.І.Менделєєв – основоположник наукової метрології. Розвиток метрології. Значення метрології для науково – технічного прогресу та промисловості Актуальні проблеми метрології. Особливості національної метрологічної інфраструктури. Метрологія і прогрес.

Тема 2. Основні метрологічні поняття та терміни.

Поняття і термін. Розділи метрології. Мета та задачі метрології. Міжнародні метрологічні організації.

Змістовний модуль 2. Фізична величина. Вимірювання фізичних величин

Тема 3. Фізична величина.

Фізична величина. Номінальні, істинні, дійсні значення фізичної величини. Розмір фізичної величини. Значення фізичної величини. Числове значення фізичної величини. Розмірність фізичної величини.

Тема 4. Вимірювання. Види вимірювання

Об'єкт вимірювання. Суб'єкт вимірювання. Класифікація різновидів вимірювання. Основні види вимірювання: прямі вимірювання; непрямі вимірювання – опосередковані вимірювання; сукупні вимірювання; сумісні вимірювання. Термін «точність вимірювання» та його використання.

Тема 5. Шкали фізичних величин.

Визначення найбільш розповсюджених шкал: шкали вимірювання часу; шкали вимірювання температури; шкали кольору; шкали твердості; акустичні шкали; шкали висоти; аудіо метрична шкали вимірювання порогу слуху; шкали частоти звуків; шкали вимірювання іонізуючих випромінювань; шкали землетрусів; шкали сили вітру; шкали рН водяних розчинів

Змістовний модуль 3. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць фізичних величин – SI

Тема 6. Міжнародна система одиниць SI

Загальні відомості. Виникнення, розвиток та уніфікація одиниць фізичних величин. Принципи побудови системи одиниць фізичних величин. Міжнародна система одиниць фізичних величин – SI. Основні одиниці Міжнародної системи одиниць фізичних величин – SI. Визначення. Позначення. Розмірність.

Тема 7. Похідні одиниці Міжнародної системи одиниць фізичних величин – SI

Похідні одиниці Міжнародної системи одиниць фізичних величин – SI, які мають власні назви. Рівняння. Назви. Визначення. Позначення. Розмірність. Позасистемні одиниці. Правила утворення, запису і використання кратних та частинних одиниць.

Змістовний модуль 4. Похибки вимірювань

Тема 8. Похибка вимірювання

Точність результату вимірювання. Достовірність результату вимірювання. Види похибок вимірювання. Точність, правильність, збіжність, відтворюваність результатів вимірювання.

Тема 9. Різновиди похибок

Систематичні похибки вимірювання. Загальні відомості про систематичні похибки. Довірчі границі похибки результату вимірювання. Види систематичних похибок. Інструментальні похибки. Похибки, які появляються в результаті неправильної установки ЗВТ. Похибки, які появляються від зовнішніх впливів. Похибки методу вимірювання. Суб'єктивні систематичні похибки. Характер проявлення систематичних похибок. Виключення систематичних похибок. Випадкові похибки. Різновиди похибок за джерелами виникнення.

Змістовний модуль 5. Загальні відомості про теорію вимірювання

Тема 10. Основні постулати теорії вимірювання. Оцінка показників якості.

Теорія відносності – теорія простору та часу. Основні постулати теорії вимірювання. Випадковий характер оцінки показників якості деталей. Ймовірність. Випадкова подія. Аналіз надійності.

Тема 11. Основні поняття теорії ймовірності.

Основні (первинні) поняття теорії ймовірності, які використовуються для аналізу точності обробки і контролю. Випадкова подія. Достовірна подія. Ймовірність події. Випадкова величина. Закон розподілу випадкової величини. Інтегральна функція розподілу. Диференційна функція розподілу. Математичне очікування. Густина ймовірності або щільність. Умовна ймовірність. Середнє арифметичне. Мода. Медіана. Дисперсія. Момент випадкової величини. Середнє квадратичне відхилення. Використання законів розподілу випадкових величин.

Тема 12. Закон розподілу Гаусса

Закон розподілу Гаусса. Щільність ймовірності і функція розподілу закону Гаусса. Основи статистичного аналізу результатів вимірювань партії деталей. Побудова гістограм і полігонів розподілу. Оцінки числових характеристик випадкових величин. Статистична перевірка гіпотез про закон розподілу. Критерій оцінки промахів.

Тема 13. Метод середнього арифметичного.

Графік нормального розподілу випадкових похибок, довірчий інтервал, довірна ймовірність. Статистичний метод. Закон нормального розподілу випадкових похибок та статистична обробка при нормальному розподілі результатів спостережень

Змістовний модуль 6. Порядок виконання вимірювання

Тема 14. Методика виконання вимірювання

Вимоги до методик виконання вимірювання. Вибір методу вимірювання. Вибір ЗВТ та допоміжного обладнання. Підготовка до вимірювання і опробування ЗВТ. Контроль умов виконання вимірювання. Установлення числа спостережень при вимірюваннях. Облік систематичних похибок і способи їх зменшення.

Змістовний модуль 7. Обробка результатів спостережень і оцінювання похибок вимірювань

Тема 15. Вимірювання з однократними вимірюваннями.

Довірчі границі невиключеної систематичної похибки (НСП) результату вимірювань. Способи визначення СКВ результату вимірювання з однократним спостереженням. Сумування систематичної і випадкової складових похибок.

Тема 16. Обробка результатів прямих рівноточних багаторазових вимірювань однієї і тієї ж величини.

Перевірка відсутності промахів. Визначення середнього арифметичного \bar{x} результатів спостережень x_i . Визначення оцінки СКВ результату спостережень. Визначення довірчих границь та сумування систематичної та випадкової складових похибок результату вимірювань.

Тема 17. Оцінка результатів нерівноточних вимірювань.

Середньозважене (середньо вагове) значення величини. Вага результату вимірювання. Властивості розрахунку «ваги». Визначення середньозваженого.

Похибка середньозваженого.

Тема 18. Непрямі вимірювання при лінійній та не лінійній залежності.

Кореляція між похибками вимірювання. Оцінювання СКВ. Довірчі границі випадкової похибки при нормальному розподілі. Метод лінеаризації. Метод приведення.

Тема 19. Форми представлення, інтерпретація та правила округлення і запису результатів спостережень і вимірювань.

Загальні питання та форми представлення результатів вимірювання при симетричній і не симетричній похибках вимірювання. Приклади проведення результатів округлення і запису результатів вимірювання і спостережень.

Змістовний модуль 8. Засоби вимірювальної техніки та його похибки

Тема 20. Засоби вимірювальної техніки.

Загальні структурні елементи засобів вимірювальної техніки: Відліковий пристрій. Чутливість і поріг чутливості засобів вимірювальної техніки. Шкала, поділка шкали, ціна поділки шкали. Діапазон показів. Діапазон вимірювань. Класи точності засобів вимірювальної техніки. Метрологічні надійність, справність, безвідмовність, нестабільність, довговічність засобів вимірювальної техніки. Технічні та метрологічні характеристики.

Тема 21. Класифікація засобів вимірювальної техніки.

Міри і набори мір. Вимірювальні прилади. Вимірювальні перетворювачі. Допоміжне вимірювальне обладнання. Вимірювальні установки. Вимірювальні системи. Вимірювальні канали.

Тема 22. Похибка засобу вимірювальної техніки та її різновиди.

Клас точності засобу вимірювальної техніки. Загальні вимоги. Способи визначення і маркування. Точність засобу вимірювальної техніки. Нормовані метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки. Нормальні умови вимірювань та значення впливових величин

Змістовний модуль 9. Повірка і види повірок засобів вимірювальної техніки та оформлення результатів

Тема 23. Повірка законодавчо регульованих ЗВТ.

Загальні питання. Сфера законодавчо регульованої метрології. Повірка засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації. Періодична, позачергова, інспекційна, експертна повірки та повірка після ремонту. Умови проведення повірки.

Тема 24. Оформлення результатів повірок

Оформлення періодичної, позачергової, інспекційної, експертної повірок та повірки після ремонту. Повірочні тавра. Форма і розміри повірочних тавр.

Змістовний модуль 10. Еталони одиниць фізичних величин

Тема 25. Еталони основних одиниць фізичних величин

Еталон як унікальний засіб вимірювальної техніки відтворення, зберігання і передачі розміру одиниці фізичної величини. Класифікація еталонів. Метрологічний ланцюг передачі розміру одиниць фізичних величин. Повірочна схема. Види повірочних схем.

Змістовний модуль 11. Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки – реалізація в Україні європейських підходів

Тема 26. Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки. Калібрування

засобів вимірювальної технік.

Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки. Технічні регламенти на ЗВТ. Встановлення обов'язків виробника та ступінь залучення призначеного органу з оцінки відповідності. Модулі. Калібрування засобів вимірювальної техніки. Калібрувальні лабораторії, їх акредитація.

Змістовний модуль 12. Показники якості вимірювань. Невизначеність вимірювань

Тема 27. Невизначеність вимірювання

Поняття та галузі використання ймовірнісних та статистичних характеристик похибок вимірювання. Правильність, збіжність, відтворюваність вимірювань. Типи стандартної невизначеності. Сумарна стандартна невизначеність. Розширена невизначеність.

Змістовний модуль 13. Національна метрологічна служба України та її діяльність

Тема 28. Національна метрологічна служба України.

Сфера законодавчо регульованих метрології. Метрологічна служба України. Національна метрологічна служба. Метрологічний нагляд та його види.

6. Система оцінювання результатів навчання та інформаційні ресурси

Положення про систему рейтингового оцінювання досягнень здобувачів вищої освіти РВО «бакалавр» за посиланням <https://docs.google.com/file/d/15azqqkg2uH2IFNnFq7QDhIACoAjmeNYC/view>

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання		
	Мін д/з	Мах д/з	Кільк. робіт, одиниць	денна	
				мін	мак
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1. Основи метрології					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	3	10	1	3	10
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 1				3	10
Змістовний модуль 2. Фізична величина. Вимірювання фізичних величин					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	3	10	2	6	20
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 2				6	20

1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 3. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць фізичних величин - SI					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	3	10	4	12	40
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 3				12	40
Змістовий модуль 4. Похибки вимірювань					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	3	10	3	9	30
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 4				9	30
Загальна оцінка за модуль 1				30	100
Змістовий модуль 5. Загальні відомості про теорію вимірювання					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	1	5	2	2	10
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 5				2	10
Змістовий модуль 6. Порядок виконання вимірювання					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях					
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація	1	2		1	2
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 6				1	2

1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 7. Обробка результатів спостережень і оцінювання похибок вимірювань					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	2	6	5	10	30
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 7				10	30
Змістовий модуль 8. Засоби виміральної техніки та його похибки					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	2	7	3	6	21
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 8				6	21
Змістовий модуль 9. Перевірка і види перевірок засобів виміральної техніки та оформлення результатів					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	1	5	2	2	10
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 9				2	10
Змістовий модуль 10. Еталони одиниць фізичних величин					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	1	5	2	2	10
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 10				2	10

1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 11. Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки – реалізація в Україні європейських підходів					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	3	6	1	3	6
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 11				3	6
Змістовий модуль 12. Показники якості вимірювань. Невизначеність вимірювань					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях					
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація	2	4	1	2	4
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 12				2	4
Змістовий модуль 13. Національна метрологічна служба України та її діяльність					
Робота на лекціях					
Робота на практичних заняттях	2	7	1	2	7
Самостійна робота - доповідь по темі - реферат - презентація					
Проміжна сума					
Модульний контроль у поточному семестрі					
Оцінка за змістовий модуль 13				2	7
Загальна оцінка за модуль 2				30	100

7. Результати навчання

Символ ПРН	Після успішного завершення цього модуля здобувач вищої освіти буде:	Методи викладання і навчання	Методи оцінювання досягнення ПРН
ПРН-4 (P4)	вміти оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікросистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, СРС	Консультації, поточне оцінювання на практичних та лабораторних заняттях, оцінювання самостійної роботи; екзамен
ПРН-6 (P6)	володіти знаннями про способи та вміти застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, скласти схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, СРС	Консультації, поточне оцінювання на практичних та лабораторних заняттях, оцінювання самостійної роботи; екзамен
ПРН-7 (P7)	володіти знаннями та вміти досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки, мікросистемної вимірювальної техніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів.	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, СРС	Консультації, поточне оцінювання на практичних та лабораторних заняттях, оцінювання самостійної роботи; екзамен
ПРН-8 (P8)	володіти знаннями про способи будови та вміти ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікросистемної техніки та виборі оптимальних рішень.	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, СРС	Консультації, поточне оцінювання на практичних та лабораторних заняттях, оцінювання самостійної роботи; екзамен
ПРН-10 (P10)	вміти розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, СРС	Консультації, поточне оцінювання на практичних та лабораторних заняттях, оцінювання самостійної роботи; екзамен

ПРН-11 (P11)	володіти знаннями та вміти організувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, СРС	Консультації, поточне оцінювання на практичних та лабораторних заняттях, оцінювання самостійної роботи; екзамен
ПРН-15 (P15)	вміти застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, СРС	Консультації, поточне оцінювання на практичних та лабораторних заняттях, оцінювання самостійної роботи; екзамен

8. Політика курсу

1. Положення про організацію освітнього процесу визначає загальні процедури і політику навчальних курсів (<https://osatrq.edu.ua/diyalnist/navchalna-robota/polozhennia-iz-navchalnoi-roboty/>)

2. **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин, які визначаються деканатом. За відвідування лекційних занять, ведення конспекту лекцій нараховуються додаткові бали.

3. **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, відрядження, стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

4. **Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Рекомендована література

Базова

1. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: у п'яти томах. Том 1: Метрологія. Підручник. – Одеса: ВМВ, 2014. – 688 с.

2. Л.В. Коломієць, П.П. Воробієнко, М.Т. Козаченко, М.Б. Налісний, В.Л. Серебрін, Л.О. Козаченко, О.В. Грабовський, Л.О. Лебединська Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в системах зв'язку – Одеса: ТОВ «ВМВ», 2009.-376 с.

3. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник / Р.В. Бичківський, П.Г. Столярчук, П.Р. Гамула. - 2-ге вид., випр. і доп. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2004. – 560с.
4. Шаповал М.І. Менеджмент якості: Підручник. – К.: Знання, 2003. – 475 с.
5. Маркова Л.О., Грабовський О.В. «Метрологія», - Одеса: СтандартЪ, 2011
6. Головка Д.Б. «Основи метрології та вимірювань», - К.: Либідь, 2001

Допоміжна

1. Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність" від 05.06.2014 № 1314 – VII.
2. Закон України "Про технічні регламенти та оцінку відповідності" від 15.01.2015 № 124 – VIII.
3. Технічний регламент щодо неавтоматичних зважувальних приладів, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 16.12.2015 р. № 1062;
4. Технічний регламент засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 № 163;
5. Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 р. № 94.
6. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 29.06.2016 № 1048 Про встановлення національного стандарту, що є ідентичним гармонізованому європейському стандарту та надає презумпцію відповідності приладів суттєвим вимогам Технічного регламенту щодо неавтоматичних зважувальних приладів.
7. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 01.09.2016 № 1435 Про затвердження переліку національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності засобів вимірювальної техніки суттєвим вимогам Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки.
8. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 13.09.2016 № 1512 Про затвердження переліку національних стандартів, що ідентичні гармонізованим європейським стандартам та відповідність яким надає презумпцію відповідності засобів вимірювальної техніки суттєвим та особливим вимогам Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки.
9. ДСТУ 2681 Метрологія. Терміни та визначення
10. ДСТУ 3651.0 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.
11. ДСТУ 3651.1 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин. Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні положення, назви та позначення.
12. ДСТУ 3651.2 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, назви та значення.
13. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
14. ILAC P10:2002 ILAC policy on traceability of measurement (Політика

ІЛАС з простежуваності вимірювань).

15. ДСТУ – Н РМГ 43:2006 Метрологія. Руководство по выражению неопределённости измерений.

16. Міжнародний словник з метрології — Основні й загальні поняття та пов'язані з ними терміни (VIM). Видання 3-тє. Версія 2008 року з незначними виправленнями», переклад ННЦ «Інститут метрології».