**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ «ДНІПРОВСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ ІНСТИТУТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ЯКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ**

**КАФЕДРА СИСТЕМ ЯКОСТІ, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЇ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метрологія, контроль та інформаційно-вимірювальні технології**

Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**

Спеціальність: **175 - Інформаційно-вимірювальні технології**

Освітня програма: **Якість, стандартизація, сертифікація та метрологія**

Код освітньої компоненти: **ОК 2.1**

Статус дисципліни: **обов’язкова**

Мова викладання: **українська**

Дніпро – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія, контроль та інформаційно-вимірювальні технології»

Розробили:

зав.кафедри, д.т.н. професор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Анатолій ДОЛЖАНСЬКИЙ

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Катерина ЧОРНОІВАНЕНКО

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання Групи забезпечення якості освітньої програми «Якість, стандартизація, сертифікація та метрологія»

від « » 202 р., № \_\_\_.

Гарант освітньої програми: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Оксана МАКСАКОВА

ПОГОДЖЕНО

Навчально-методичний відділ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олена ЗАХАРОВА

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ р.

ПОГОДЖЕНО

Заст. керівника навчального

відділу УДУНТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тетяна ШЕМЕТ

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри Систем якості, стандартизації та метрології (№ від « » 202 р., №\_\_\_\_.

Завідувач кафедри: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Анатолій ДОЛЖАНСЬКИЙ

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ р.

Реєстраційний номер 175.2.02.ОК2.1-24

(надається працівником НМВ)

**1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ**

**1.1 Мета навчальної дисципліни**

Засвоєння теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для розв’язання завдань із забезпечення вимірювань та якості техніко-організаційних систем, процесів та продукції (послуг) у будь-якій предметній області економічної діяльності з використанням положень метрології, сучасних інформаційно-вимірювальних технологій, новітніх нормативних документів; забезпечення набуття студентами компетентностей, необхідних для продовження освіти та/або професійної діяльності.

**1.2 Компетентності, формування яких забезпечується**

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

ІК1. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми у галузі інформаційно вимірювальних технологій і техніки, метрології та  
якості техніко-організаційних систем, процесів та продукції (послуг) у будь-якій предметній області економічної діяльності, що передбачає проведення  
досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК-3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (самостійно освоювати нові методи дослідження, змінювати науковий й науково-виробничий профіль своєї діяльності).

ЗК-7. Здатність приймати обґрунтовані рішення (генерувати нові ідеї, бути креативним, виявляти та знаходити оптимальні шляхи щодо вирішення проблем).

ФК-2. Мати практичні навички розв’язування складних задач і проблем метрології, інформаційно-вимірювальної техніки, стандартизації при контролі та оцінюванні (зокрема, кваліметричному) якості продукції.

ФК-3. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики, необхідних для наукової та практичної діяльності у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки з орієнтацією на управління якістю, стандартизацію та технічне регулювання (сертифікацію).

ФК-4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки (застосовувати теорію планування експерименту, розробляти плани проведення досліджень, вибирати алгоритми опрацювання вимірювальної інформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень).

ФК-5. Здатність розв’язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції, вдосконалювати методи та технічні засоби оцінювання якості продукції та послуг з використанням інформаційних технологій.

ФК-6. Здатність застосовувати розуміння метрології як науки про вимірювання при роботі з технічною літературою та іншими джерелами  
інформації для розв’язання задач у сферах інформаційно-вимірювальної техніки, управління якістю, стандартизації та оцінки відповідності (сертифікації).

ФК-11. Здатність враховувати вимоги до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку, розробляти методичні і нормативні документи, що стосуються управління якістю, стандартизації, випробувань, калібрування, повірки і перевірки відповідності інформаційно-вимірювальних систем та їх складових.

**1.3 Програмні результати навчання, що забезпечуються**

Відповідно до освітньої програми дисципліна спільно з іншими освітніми компонентами має забезпечити досягнення таких програмних результатів навчання:

ПРН-2. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, метрології, комп’ютерного моделювання об’єктів та явищ, менеджменту якості, стандартизації та оцінювання відповідності, застосовувати їх на практиці.

ПРН-4. Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями в галузях забезпечення якості, технічного регулювання та метрології, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні,  
розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.

ПРН-5. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов’язані з процедурами спостереження об’єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування (зокрема, проведення калібрування, повірки, перевірки відповідності як інформаційно-вимірювальних систем в цілому, так  
і окремих її елементів) з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).

ПРН-6. Вміти розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи (зокрема, тих, що стосуються забезпечення якості в Україні та в міжнародній  
практиці).

ПРН-7. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи  
комп’ютеризованих експериментальних досліджень, зокрема, з оцінкою та підвищенням точності вимірювань та валідності контролю, в тому числі - при використанні комп’ютеризованих систем.

ПРН-9. Мати навички організації і проведення технічних випробувань інженерних продуктів на основі знання основних положень теорії, організації і планування вимірювального експерименту, вміння вибирати план відповідно  
моделі об’єкту, проводити експеримент.

ПРН-13. Ідентифікувати, класифікувати, описувати та застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для  
вирішення задач в сферах метрології, забезпечення якості та інформаційно  
вимірювальної техніки.

**1.4 Міждисциплінарні зв’язки**

Навчальна дисципліна є обов’язковою для вивчення студентами, які здобувають освітній ступінь магістра за Освітньою програмою «Якість, стандартизація, сертифікація та метрологія».

Передумовами для вивчення дисципліни є попереднє опанування дисциплінами освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Вивчення дисципліни йде паралельно з дисциплінами «Системи управління якістю», «Акредитація та забезпечення діяльності випробувальних лабораторій», «Економіка якості згідно стандарту ISO 10014». Набуті знання і вміння застосовуються при опануванні програми підготовки магістрів за фахом, зокрема – опанування дисциплін «Проєктування інформаційно-вимірювальних систем», «Комп'ютерні методи аналізу результатів вимірювань» та при підготовці ними випускної роботи.

**2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код | Очікуваний результат навчання | Рівень |
| ОРН1 | Визначати факти, концепції, теорії, принципи і методи, необхідні для наукової та практичної діяльності у сферах метрології та інформаційно-вимірювальної техніки з орієнтацією на управління якістю, стандартизацію та сертифікацію | І |
| ОРН2 | Застосовувати сучасні засоби інформаційно-вимірювальної техніки та комунікаційні технології для розв’язання задач в сферах метрології, технічного регулювання та забезпечення якості, зокрема, при керуванні проектами, а також організовувати командну роботу | ІІІ |
| ОРН3 | Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів, систем та їх модулів | ІІ |
| ОРН4 | Використовувати на практиці методи підвищення точності вимірювань та вірогідності контролю, в тому числі - при використанні комп’ютеризованих систем | ІІІ |
| ОРН5 | Поясняти та класифікувати базові визначення та поняття щодо побудови систем технічного контролю якості та організації контролю якості продукції на підприємстві | ІІ |
| ОРН6 | Вдосконалювати методичні і нормативні документи, що стосуються випробувань, калібрування, повірки і перевірки відповідності засобів метрологічного забезпечення діяльності на різних стадіях життєвого циклу продукції (послуги) | V |

Соціальні навички (soft skills),

розвитку яких сприяє навчальна дисципліна (ОН - Особистісні навички; КН - Комунікаційні навички)

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Соціальна навичка (*soft skill*) |
| ОН1 | Здатність управляти власним часом. |
| ОН2 | Здатність самостійно приймати рішення. |
| ОН4 | Розуміння важливості предмету вивчення як філософії забезпечення загальної якості. |
| КН1 | Здатність зрозуміло формулювати думки. |
| КН3 | Здатність дискутувати та надавати аргументовані відповіді. |

3 **РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Денна форма навчання

| Види  навчальної діяльності | Усього | Семестри/півсеместри | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | | 2 | |
| 1/1 | 1/2 | 2/4 | 2/4 |
| Усього годин за навчальним планом | 180 | 90 | 90 | - | - |
| у тому числі: Аудиторні заняття | 64 | 32 | 32 | - | - |
| – лекції | 24 | 16 | 8 | - | - |
| – лабораторні роботи | 16 | 8 | 8 | - | - |
| – практичні заняття | 24 | 8 | 16 | - | - |
| – семінарські заняття | - | - | - | - | - |
| Самостійна робота | 116 | 58 | 58 | - | - |
| – підготовка до аудиторних занять | 32 | 16 | 16 | - | - |
| – виконання та захист курсової роботи | - | - | - | - | - |
| – виконання та захист індивідуальних завдань | - | - | - | - | - |
| – підготовка та складання екзаменів | - | - | - | - | - |
| – підготовка до інших контрольних заходів | 36 | 18 | 18 | - | - |
| – опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях | 48 | 24 | 24 | - | - |
| Форма семестрового контролю |  |  | Залік | - | - |

Заочна форма навчання

| Види  навчальної діяльності | Усього | Семестри | |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 |
| Усього годин за навчальним планом | 180 | 180 | - |
| у тому числі: Аудиторні заняття | 18 | 18 | - |
| – лекції | 8 | 8 | - |
| – лабораторні роботи | 4 | 4 | - |
| – практичні заняття | 6 | 6 | - |
| – семінарські заняття | - | - | - |
| Самостійна робота | 162 | 162 | - |
| – підготовка до аудиторних занять | 9 | 9 | - |
| – виконання та захист курсової роботи | - | - | - |
| – виконання та захист індивідуальних завдань | 12 | 12 | - |
| – опрацювання навчального матеріалу | 123 | 123 | - |
| – підготовка та складання екзаменів | - | - | - |
| – підготовка та складання інших контрольних заходів | 18 | 18 | - |
| Форма семестрового контролю |  | Залік |  |

**4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Тема лекції (заняття) | Обсяг, годин | | ОРН | СН |
| Очна форма | Заочна  форма |
| І | **Розділ 1. Організаційне забезпечення робіт з метрології в Україні і світі** | | | | |
| **Лекції:** |  |  | ОРН1  ОРН6 | ОН1  ОН2  ОН4  КН1  КН3 |
| **Вступ**. **Предмет і завдання метрології.** Основні терміни та поняття. Складові метрологічного забезпечення. Законодавча база та основоположні нормативні документи з метрології. Структура метрологічної системи України, повноваження та функції. Зв'язок метрології з іншими складовими технічного регулювання. Міжнародна метрологічна діяльність. | 4 | 1,5 |
| **Практичні заняття:** |  |  |
| Практична робота № 1. Розробка положення про метрологічну службу підприємства (організації) у відповідності до вимог ДСТУ ISO 10012 (структура та завдання служби) | 2 | 0,5 |
| Практична робота № 2. Розробка положення про випробувальну (калібрувальну) лабораторію підприємства (структура та завдання лабораторії) | 2 | 0,5 |
| Практична робота № 3. Розробка Паспорта випробувальної лабораторії та Посадової інструкції метролога підприємства (документи, що узаконюють відповідні складові метрологічної служби підприємства) | 2 | 0,5 |
| **Самостійна робота:** |  |  |
| Підготовка до аудиторних занять | 5 | 1,5 |
| Виконання та захист індивідуальних завдань | - | - |
| Підготовка та складання екзаменів | - | - |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):  **Закон України** «Про метрологію та метрологічну діяльність» №1314-VII; **ДСТУ 2681-94** Державний стандарт України. Метрологія. Терміни та визначення;  **Постанова Кабінету Міністрів України** «Про визначення наукових метрологічних центрів» № 330 від 27 травня 2015 р.*;* Перелік і функції міжнародних органів з метрології *(ознайомлення з положеннями вказаних матеріалів)* [1, 2, 4, 8]. | 9 | - |
| Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) | - | 19,5 |
| Підготовка та складання інших контрольних заходів | 6 | 6 |
| У с ь о г о: | 30 | 30 |  |  |
| ІІ | **Розділ 2. Правові та організаційні засади організації технічного контролю** | | | | |
| **Лекції:** |  |  | ОРН5 | ОН1  ОН2  ОН4  КН1  КН3 |
| **Загальні відомості про технічний контроль (ТК) якості.** Об’єкти ТК якості.Види та методи технічного контролю.Система технічного контролю.Принципи технічного контролю. | 2 | 1 |
| **Статистичний контроль якості продукції.** Задачі та умови статистичного контролю якості. Методи формування партії та вибірок продукції при контролі її якості. Облік та аналіз браку. | 4 | 1 |
| **Функції органів технічного контролю якості продукції.** Основні задачі, функції, права та обов’язки відділу технічного контролю. Організація відділу технічного контролю якості продукції. | 2 | 0,5 |
| Практичні заняття: |  |  |
| Практична робота № 4. Побудова блок-схем алгоритмів роботи технічного контролю на підприємстві. Визначення основних елементів технічного контролю та порядок проведення контролю. | 2 | 0,5 |
| **Самостійна робота:** |  |  |
| Підготовка до аудиторних занять | 5 | 1,5 |
| Виконання та захист індивідуальних завдань | - | - |
| Підготовка та складання екзаменів | - | - |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):  **Організація технічного контролю на підприємстві** Стандартизовані методи визначення планів контролю (*ризик споживача та бракованого рівня дефектності; приймальний рівень дефектності*) [15]. | 9 | - |
| Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) | - | 19,5 |
| Підготовка та складання інших контрольних заходів | 6 | 6 |
| У с ь о г о: | 30 | 30 |  |  |
| ІІІ | **Розділ 3. Засоби вимірювань та їх основні характеристики** | | | | |
| **Лекції** |  |  | ОРН2  ОРН3 | ОН1  ОН2  ОН4  КН1  КН3 |
| **Засоби вимірювальної техніки та їх характеристики.** Класифікація та характеристика засобів вимірювань. Тензодатчики. Засоби вимірювань неелектричних та енергетичних (електричних) величин. Системи вимірювальних приладів. | 4 | 1 |
| **Лабораторні заняття:** |  |  |
| **Лабораторна робота № 1. Вимірювання штангенциркулем ШЦ-1 та мікрометром МК. (**Ознайомлення з приладами. Підготовка та процес вимірювання. Визначення відліку показань) | 2 | 0,5 |
| **Лабораторна робота № 2. Вимірювання щупами та шаблонами** (конструкція щупів і шаблонів; прийоми вимірювання з їх використанням) | 2 | 0,5 |
| **Лабораторна робота № 3. Вимірювання кутомірами** (конструкція кутоміра. Налаштування та прийоми вимірювання кутомірами) | 2 | 0,5 |
| **Лабораторна робота № 4. Засоби вимірювань електричних величин та їх використання** (перелік та типові конструкції приладів з вимірювання електричних величин. Вимірювання електричних величин та відображення результатів) | 2 | 0,5 |
| **Самостійна робота:** |  |  |
| Підготовка до аудиторних занять | 6 | 1,5 |
| Виконання та захист індивідуальних завдань | - | - |
| Підготовка та складання екзаменів | - | - |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):  **Постанова Кабінету Міністрів України** «Про затвердження Переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» від 4 червня 2015 р., №374 *(детальне ознайомлення з положеннями закону)* [1, 6]. | 6 | - |
| Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) | - | 19,5 |
| Підготовка та складання інших контрольних заходів | 6 | 6 |
| У с ь о г о: | 30 | 30 |  |  |
| ІV | **Розділ 4. Опрацювання результатів вимірювань** | | |  |  |
| **Лекції:** |  |  | ОРН2  ОРН3  ОРН4 | ОН1  ОН2  ОН4  КН1  КН3 |
| **Основи теорії вимірювань.** Закони розподілу випадкових величин, довірчі інтервали. Відтворюваність і збіжність результатів вимірювань. Похибки вимірювань та їх урахування. Невизначеність (непевність) результату вимірювань. | 2 | 1 |
| **Лабораторні заняття:** |  |  |
| **Лабораторна робота № 5. Визначення джерел і рівня похибок при електричних вимірюваннях (**Оцінка похибок при вимірюванні електричних величин в діапазоні їх варіювання та відображення результатів) | 2 | 0,5 |
| **Лабораторна робота № 6. Визначення ефективності різних видів електричних ламп** (комплексне вимірювання електричних та неелектричних величин) | 2 | 0,5 |
| **Практичні заняття:** |  |  |
| **Практична робота № 5. Математична обробка результатів прямих та непрямих вимірювань і подання результатів експерименту** (Види похибок. Способи подання результату прямих вимірювань. Обробка результатів) | 4 | 1 |
| **Самостійна робота:** |  |  |
| Підготовка до аудиторних занять | 5 | 1,5 |
| Виконання та захист індивідуальних завдань | - | - |
| Підготовка та складання екзаменів | - | - |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):  **Методи і алгоритми діагностування засобів вимірювань.** Апаратні засоби та програмне забезпечення систем. Методика діагностування компонентів цифрових пристроїв. Корекція програм тестового контролю компонентів. Блок контролю цифрових інтегральних схем *(розширена інформація за викладеними матеріалами)* [10, 11, 14]. | 9 | - |
| Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) | - | 19,5 |
| Підготовка та складання інших контрольних заходів | 6 | 6 |
| У с ь о г о: | 30 | 30 |  |  |
| V | **Розділ 5. Інформаційно-вимірювальні системи** | | | | |
| **Лекції:** |  |  | ОРН3  ОРН6 | ОН1  ОН2  ОН4  КН1  КН3 |
| **Компоненти інформаційно-вимірювальних систем.** Вимірювальні ланцюги, сигнали, характеристики та перетворення. Математична модель вимірювального приладу. Функція перетворення. Структурні схеми інформаційно-вимірювальних систем. Типові з’єднання вимірювальних ланок. Автоматизація вимірювальних процесів. Основи проектування та документування. | 2 | 1 |
| **Практичні заняття:** |  |  |
| **Практична робота № 6. Побудова структурних схем інформаційно-вимірювальних систем у предметній сфері** (види структурних схем інформаційно-вимірювальних систем та їх застосування) | 4 | 1 |
| **Практична робота № 7. Класифікація електровимірювальних приладів за їх системою вимірювань.** Конструктивні особливості електровимірювальних приладів. | 4 | 1 |
| **Самостійна робота:** |  |  |
| Підготовка до аудиторних занять | 5 | 1,5 |
| Виконання та захист індивідуальних завдань | - | - |
| Підготовка та складання екзаменів | - | - |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):  **Програмне забезпечення моделювання вимірювальних систем** *(Мова імітаційного моделювання GPSS. Система імітаційного моделювання PTRSIM. Пакет імітаційного моделювання Arena)* [10, 11, 13]. | 9 | - |
| Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) | - | 19,5 |
| Підготовка та складання інших контрольних заходів | 6 | 6 |
| У с ь о г о: | 30 | 30 |  |  |
| VІ | **Розділ 6. Оцінка відповідності, повірка та калібрування засобів вимірювань** | | | | |
| **Лекції:** |  |  | ОРН6 | ОН1  ОН2  ОН4  КН1  КН3 |
| **Метрологічна перевірка засобів вимірювальної техніки.** Види і мета метрологічного нагляду і перевірок засобів інформаційно-вимірювальної техніки (ЗІВТ). Методи метрологічної перевірки. Повірочна схема. Методики повірки. Забезпечення єдності вимірювань. Оцінка відповідності ЗІВТ. Міжповірочні інтервали. | 4 | 1 |
| **Лабораторні заняття** |  |  |
| **Лабораторна робота № 7. Метрологічна перевірка мікрометра** (моделювання дій з метрологічної перевірки ЗВТ на прикладі повірки мікрометра) | 2 | 0,5 |
| **Лабораторна робота № 8. Метрологічна перевірка вагів** (моделювання дій з метрологічної перевірки ЗВТ на прикладі повіоки вагів) | 2 | 0,5 |
| **Практичні заняття:** |  |  |
| **Практична робота № 8. Складання методики передачі одиниць фізичних величин відповідно до ДСТУ 3741 «Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання довжини** (відображення змісту відповідної методики) | 4 | 1 |
| **Самостійна робота:** |  |  |
| Підготовка до аудиторних занять | 6 | 1,5 |
| Виконання та захист індивідуальних завдань | - | 12 |
| Підготовка та складання екзаменів | - | - |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):  **Постанова Кабінету Міністрів України** «Про затвердження Порядку встановлення міжповірочних інтервалів для законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки за категоріями» від  16.12.2015 р., №1195; **Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України** «Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями» від 13 жовтня 2016 року, № 1747; **Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України** «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів» №193 від 08.02.2016 *(ознайомлення з положеннями вказаних документів)* [1, 7, 9]. | 6 | - |
| Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) | - | 7,5 |
| Підготовка та складання інших контрольних заходів | 6 | 6 |  |
| У с ь о г о: | 30 | 30 |  |  |

**5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

Дисципліна передбачає навчання через:

– пояснювальні вербально-ілюстративні інтерактивні лекції (МН1);

– репродуктивно-практичні заняття (МН2);

– практико-орієнтоване навчання (МН3);

– частково-пошукове навчання (МН4);

* модульне навчання (МН5).

*Лекції* надають студентам матеріали з базових визначень та понять щодо метрології, основ забезпечення єдності вимірювань та інформаційно-вимірювальних систем, що є основою для самостійного удосконалення компетентностей здобувачів вищої освіти.

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з розглядом при представленні викладачем навчальної інформації проблемних ситуацій.

Лекції доповнюються репродуктивно-практичними заняттями, які мають ділову спрямованість (часто – за вибором здобувача згідно з предметною сферою будь-якої економічної діяльності: важка, легка або хімічна промисловість, будівництво, бізнес, менеджмент, транспорт, виробництво харчової продукції, фармакологія тощо).

*Практико-орієнтоване навчання* реалізується шляхом самостійного визначення здобувачем освіти методології метрологічного забезпечення виробництва засобами інформаційно-вимірювальної техніки (на підставі власного досвіду та/або інформації, що отримана з різних джерел) при виконанні ним практичних та лабораторних робіт. Цей метод застосовується на практичних і лабораторних заняттях із засвоєння основних положень на основі відомих принципів та підходів із забезпечення єдності вимірювань із застосуванням відповідних засобів, наприклад, коли викладач пропонує матрицю відображення результатів аналізу за певними критеріями, а здобувачі, враховуючи надані критерії, відображують їх за власним варіантом обраної предметної сфери.

*Пошуковий метод* застосовується через організацію активного розв'язання завдань, висунутих викладачем, практичних та лабораторних робіт, які характеризується наперед неповністю визначеною предметною сферою щодо забезпечення якості продукції різних видів та частково мають творчу спрямованість.

*Модульне навчання* полягає у представленні навчального матеріалу у вигляді окремих змістовно, методично і організаційно завершених розділів (модулів): автономних частин дисципліни, що інтегруються з іншими частинами.

Заходи, що використовуються для *розвитку соціальних навичок*:

1. Здатність керувати власним часом (ОН1) формується встановленням контрольних термінів виконання практичних робіт, самостійної роботи, підготовки до екзамену і, додатково - для студентів заочної форми навчання при виконанні ними індивідуального завдання.
2. Здатність самостійно приймати рішення (ОН2) реалізується завдяки визначенню способів щодо виконання студентами практичних робіт, самостійної роботи і, додатково – для студентів заочної форми навчання - індивідуального завдання.

3) Для розвитку прихильності до позитивного мислення (ОН4) лектор проявляє доброзичливе ставлення до студентів, користуючись прикладами щодо вдалого застосування прийомів забезпечення єдності вимірювань та використання інформаційно-вимірювальної техніки, наводить приклади успішного виконання вимог навчального плану за Освітньою програмою та застосування набутих знань і умінь у виробничій діяльності випускників.

4) Здатність зрозуміло письмово формулювати думки (КН1) забезпечується у процесі складання висновків за результатами робіт і, додатково – для студентів заочної форми навчання - індивідуального завдання.

5) Здатність надавати аргументовані відповіді (КН3) розвивається у студентів під час опитувань на аудиторних заняттях, при складанні екзамену, а також під час захисту індивідуального завдання студентами заочної форми навчання.

**6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

**6.1 Методи поточного оцінювання**

За дисципліною передбачені такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за результатами інтерактивного спілкування, самооцінювання, обговорення та взаємне оцінювання студентами результатів виконання практичних, лабораторних робіт та індивідуального завдання (останнє - для студентів заочної форми навчання).Оцінкою з виконання практичних, лабораторних робіт та індивідуального завдання може бути «зараховано» або «не зараховано» без фіксації в екзаменаційній відомості.

**6.2 Методи та критерії семестрового оцінювання**

Оцінки з кожного розділу визначаються за прийнятою шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами таких контрольних заходів:

– оцінки РО1, РО2 та РО3 з розділів 1, 2 та 3 відповідно – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі (РК1);

– оцінки РО4, РО5 та РО6 з розділів 4, 5 та 6 – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі (РК2).

**6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання**

Формами семестрового контролю з дисципліни є диференційований залік.

Оцінка С1 формується за результатами контрольної роботи РК1 за прийнятою шкалою як середнє арифметичне оцінок РО1, РО2 та РО3 з округленням до найближчого цілого числа.

Оцінка С2 формується за результатами контрольної роботи РК2 за прийнятою шкалою як середнє арифметичне оцінок РО4, РО5 та РО6 з округленням до найближчого цілого числа.

Заключна оцінка формується як середнє арифметичне оцінок РО1, РО2, РО3, РО4, РО5 та РО6 з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 1, 2, 3, 4, 5 та 6 є відпрацювання та надання звіту з усіх практичних, лабораторних робіт та індивідуального завдання (останнє - для студентів заочної форми навчання) відповідного розділу.

Отримання незадовільної оцінки з розділу або її відсутність через відсутність здобувача на контрольному заході не створює підстав для недопущення здобувача до наступного контрольного заходу.

Студент не може бути допущеним до семестрового контроля за відсутності позитивної оцінки хоча б з одного із розділів*.*

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формуються як середнє арифметичне визначених за прийнятою шкалою усіх 6-ти оцінок з розділів з округленням до цілого числа.

**7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:**

**7.1 Засоби навчання**

Навчальний процес передбачає використання графічних засобів: схеми, плакати, копії документів тощо (ЗН1), комп’ютеризованих робочих місць для проведення інтерактивних лекцій, практичних робіт та виконання курсової роботи (ЗН2), прикладного програмного забезпечення для підтримки дистанційного навчання: ZOOM, Google Class тощо (ЗН3).

**7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення**

***Основна література***

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (актуалізовані редакції).
2. ДСТУ 2681-94 Державний стандарт України. Метрологія. Терміни та визначення; надано чинності 1995-01-01. Київ : Держпоживстандарт України, 1994. 68 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про визначення наукових метрологічних центрів» № 330 від 27 травня 2015 р.
4. ДСТУ-Н РМГ 43:2006 Метрологія. Застосування «Руководства по выражению неопределенности измерений»; надано чинності 2007-01-01. Київ : Держстандарт України, 2006. 27 с.
5. ДСТУ ISO 10012:2005 Системи управління вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювань та засобів вимірювальної техніки; надано чинності 2007-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 27 с.
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» №374 від 4 червня 2015 р.
7. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку встановлення міжповірочних інтервалів для законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки за категоріями» №1195 від 16.12.2015 р.
8. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України «Про затвердження Критеріїв, яким повинні відповідати наукові метрологічні центри, державні підприємства, які належать до сфери управління Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та провадять метрологічну діяльність, та повірочні лабораторії, які уповноважуються або уповноважені на проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації» від 23 вересня 2015 року, № 1192.
9. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів» №193 від 08.02.2016.
10. Технічне регулювання та контроль на підприємстві / А.М. Должанський та ін. Дніпро : Видавець «Свідлер А.Л.», 2021. Том 1. 523 с.
11. Методи та засоби інформаційно-вимірювальної техніки, випробувань і контролю : підручник (з грифом Вченої ради НМетАУ) /   
    Є.О. Петльований та ін. Дніпро: Видавництво «Свідлер А.Л.», 2018. 19с.
12. Метрологія, забезпечення єдності вимірювань та еталони одиниць фізичних величин : підручник (з грифом Вченої ради НМетАУ) /   
    К.О. Чорноіваненко та ін. Дніпро: Видавництво «Свідлер А.Л.», 2018. 164 с.
13. Метрологія та вимірювальна техніка / Є.С. Поліщук та ін. Львів : Бескет Біт, 2003. 544 с.
14. Метрологія та вимірювальна техніка / В.В. Кухарчук та ін. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. 252 с.
15. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посіб. для студ. ВНЗ, за заг. ред. Л.М. Крайнюк / О.І. Черевко та ін. Суми : Університетська книга, 2017. 512 с.

***Допоміжна література***

1. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань : навч. посібник. Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2007. 624 с.
2. ДСТУ 3514-97. Статистичні методи контролю та регулювання. Терміни та визначення. К.: Держстандарт, 1997. 52 с.
3. [Закон України](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2735-17) «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції» № 21, 2011 (редакція від 10.02.2016 р.).
4. [Закон України](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/877-16) «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» № 29, 2007 (редакція від 01.01.2017 р.).
5. Цюцюра В.Д. Метрологія та основи вимірювань : навч. посібник. Київ : Знання-Прес, 2003. 287 с.
6. Положення про виконання кваліфікаційної роботи в Українському державному університеті науки і технологій : рукопис / Розробники: Радкевич А.В. та ін. Дніпро : УДУНТ. 2022. 47 с.

**8 УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

**З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАННЯ, НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Очікуваний результат навчання за дисципліною | Програмні результати навчання | Види навчальних занять\*) | Методи, викладання і навчання | Засоби навчання | Форми та методи оцінювання |
| ОРН1 | ПРН-2, ПРН-4 | Л | МН1, МН2, МН3, МН4, МН5 | ЗН1, ЗН2, ЗН3 | РК1 |
| ОРН2 | ПРН-4, ПРН-9 | Л, ПЗ, ЛЗ | МН1, МН2, МН3, МН4, МН5 | ЗН1, ЗН2, ЗН3 | РК1, РК2 |
| ОРН3 | ПРН-6, ПРН-7 | Л, ПЗ, ЛЗ | МН1, МН2, МН3, МН4, МН5 | ЗН1, ЗН2, ЗН3 | РК1, РК2 |
| ОРН4 | ПРН-2, ПРН-6 | ПЗ, ЛЗ | МН1, МН2, МН3, МН4, МН5 | ЗН1, ЗН2, ЗН3 | РК1, РК2 |
| ОРН5 | ПРН-7, ПРН-13 | Л, ПЗ | МН1, МН2, МН3, МН4, МН5 | ЗН1, ЗН2, ЗН3 | РК2 |
| ОРН6 | ПРН-9, ПРН-13 | ПЗ, ЛЗ | МН1, МН2, МН3, МН4, МН5 | ЗН1, ЗН2, ЗН3 | РК1, РК2 |

***\*) Примітка:*** Л – лекції; ПЗ – практичні заняття, ЛЗ – лабораторні заняття