



Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)//дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,0 кредити (120 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/Модульні контрольні роботи</i>
Розклад занять	<i>2 години на тиждень (1 години лекцій+1 година практичних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/Ploskonos-Victor-Grigorovych.html Практичні /Семінарські: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/Ploskonos-Victor-Grigorovych.html
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Знання, які будуть отримані магістрами під час засвоєння даної навчальної дисципліни, нададуть їм можливість зрозуміти, як оцінка відповідності продукції та забезпечення точності вимірювань в ході технологічних процесів переробки рослинної сировини залежить від відповідного стану засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). У магістрів формується здатність аналізувати і застосовувати основи точності вимірювань в процесі виконання експериментальних досліджень та проведення статистичного аналізу багаторазових вимірювань, що виконані у промислових і лабораторних умовах.

Предмет навчальної дисципліни «Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань» – це засвоєння основ оцінки відповідності і якісного забезпечення точності вимірювань, а також використання отриманих знань під час проведення експериментальних досліджень. Стає зрозумілим, що будь яке дослідження, як би ретельно воно не проводилося, не може бути виконано без знання основ метрології, а також математичної обробки експерименту та точності вимірювання та оцінювання результатів.

У значній мірі вирішення поставлених задач буде визначатись рівнем підготовки самих магістрів, які мають вирішувати проблеми метрологічного забезпечення технологічних процесів, включаючи наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань магістри мають вільно володіти інформацією, вміти вирішувати складні задачі моделювання ситуацій на найвищому науковому рівні.

Мета навчальної дисципліни «Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань»

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв;
- здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв.

1.2. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів;
- здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни «Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалаврату та 1-го семестру навчання в магістратурі під час вивчення дисциплін інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань» є основою, що має забезпечити розв'язання технічних проблеми та спрямована на глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ

Тема 1 Сутність оцінки відповідності та забезпечення точності вимірювань

Сутність оцінки відповідності за Законом України. Застосування процедур оцінки відповідності продукції. Вимірювані показники якості та системи показників, що підлягають вимірюванню. Основні принципи та методи вимірювань оцінки відповідності продукції. Гарантована точність вимірювання показників якості.

Тема 2 Оцінка відповідності та застосування засобів вимірювальної техніки

Застосування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) в процедурах оцінки відповідності, детальна класифікація ЗВТ, призначення ЗВТ. Технічні параметри та структура ЗВТ. Форми подання результатів вимірювань та показники точності ЗВТ.

Тема 3 Акредитовані Випробувальні Центри. Визначальна роль державної метрологічної служби України у забезпеченні оцінка відповідності та точності вимірювань

Основні функції і структура акредитованих Випробувальних Центрів та метрологічної служби України в Законі України «Про метрологію та метрологічну діяльність».

Тема 4 Гарантована точність показників при вимірюванні для оцінки відповідності продукції

Гарантоване забезпечення точності і єдності вимірювань для оцінки відповідності продукції. Оцінка відповідності та роль державного метрологічного контролю і нагляду і державної метрологічної служби підприємства в оцінці відповідності продукції. Основи метрологічних знань - як наукова основа єдності та точності вимірювань. Роль державного метрологічного контролю і нагляду в оцінці відповідності.

Тема 5 Оцінка відповідності продукції та визначальна роль для забезпечення точності ЗВТ за проведення метрологічної атестації, повірки та калібрування

Терміни у відповідності із Законом України проведення повірки та калібрування ЗВТ та їх атестація. Визначені методи повірки ЗВТ. методи калібрування ЗВТ. Затверджені повірочні схеми ЗВТ та види повірок і порядок та організація виконання повірок засобів вимірювальної техніки.

Тема 6 Оцінка відповідності та роль в ній міжнародних і регіональних організацій

Оцінка відповідності та роль Міжнародної організації з метрології, Міжнародної організація мір і ваг, Міжнародної організація законодавчої метрології, Регіональних організацій з метрології. Оцінка відповідності в країнах Західної Європи, США. деяких країнах східної та центральної Європи.

Тема 7 Оцінка відповідності та основні положення точності вимірювань за теорією похибок

Оцінка відповідності та найкраща оцінка, і відхилення результатів вимірювань. Значущі цифри під час визначення результату відхилення. Оцінка відповідності та відмінність між результатами вимірювань, порівняння двох значень: вимірюного і теоретично відомого, порівняння двох виміряних значень. Множення двох виміряних значень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Васілевський О. М., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т. Основи теорії невизначеності вимірювань : Підручник / – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с.
2. Нестерчук Д.М., Квітка С.О., Галько С.В.. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 256 с.
3. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація. – Львів: Афіша, 2006. - 324 с.

Додаткова література

4. Закон України про метрологію та метрологічну діяльність, № 1765, м.Київ, 15 червня 2004 р.
5. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Навч.посібник для студентів техн.спеціал. ВНЗ. – Вінниця; Видав. Держ.Техніч.Університету, 2001.-220 с.
6. ДСТУ 3651.2-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин. Міжнародні системи величин. Основні положення, назви та позначення.
7. ДСТУ 2926-94 Системи якості. Комплекси керування якістю системні технологічні. Основні положення.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

Електронні ресурси з курсу «Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань», а саме:

- силабус кредитного модуля,
- методичні вказівки до виконання лабораторних практикумів та виконання самостійної роботи

розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі

Асоціація українських підприємств целюлозно-паперової галузі "УкрПапір" - ukrbum@naverex.kiev.ua

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни **«Оцінка відповідності та забезпечення точності вимірювань»**, рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області стандартизації, метрології та точності вимірювань;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулювання);
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результатів досліджень;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекцій та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ Тема 1 <i>Сутність оцінки відповідності та метрологічне забезпечення точності вимірювань</i> Лекція № 1. Сутність оцінки відповідності за Законом України. Застосування процедур оцінки відповідності продукції. Вимірювані показники якості та системи показників, що підлягають вимірюванню. Основні принципи та методи вимірювань оцінки відповідності продукції. Гарантована точність вимірювання показників якості. Література: [1] с.10-23; [2] с.6-14, [3] с.7-19, [4] с.128-134. Завдання на СРС Принципи та методи вимірювань фізичних величин.	4
2	Тема 2. Оцінка відповідності та застосування засобів вимірювальної техніки Лекція № 2. Застосування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) в процедурах оцінки відповідності, детальна класифікація ЗВТ, призначення ЗВТ. Технічні параметри та структура ЗВТ. Форми подання результатів вимірювань та показники точності ЗВТ. Література: [1] с.30-43; [2] с.16-34, [4] с.137-149, [14] с.28-44. Завдання на СРС Показники точності та форми подання результатів вимірювань.	2
3	Тема 3 Акредитовані Випробувальні Центри. Визначальна роль державної метрологічної служби України у забезпеченні оцінка відповідності та точності вимірювань Лекція № 3. Основні функції і структура акредитованих Випробувальних Центрів та метрологічної служби України в Законі України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Література: [1] с.48-63; [2] с.36-44, [4] с.152-164, [14] с.48-64. Завдання на СРС Закон про метрологію: основні поняття та визначення.	2

4	Тема 4 Гарантована точність показників при вимірюванні для оцінки відповідності продукції Лекція № 4. Забезпечення точності і єдності вимірювань для оцінки відповідності продукції. Оцінка відповідності та роль державного метрологічного контролю і нагляду і державної метрологічної служби підприємства в оцінці відповідності продукції. Основи метрологічних знань - як наукова основа єдності та точності вимірювань. Роль державного метрологічного контролю і нагляду в оцінці відповідності Література: [2] с.48-66; [3] с.56-74, [4] с.166-184, [14] с.68-86. Завдання на СРС Державна метрологічна служба підприємства (організації).	2
5	Тема 5 Оцінка відповідності продукції та визначальна роль для забезпечення точності ЗВТ за проведення метрологічної атестації, повірки та калібрування Лекція № 5. Терміни у відповідності із Законом України проведення повірка та калібрування ЗВТ та їх атестація. Визначені методи повірки ЗВТ. методи калібрування ЗВТ. Затверджені повірочні схеми ЗВТ та види повірок і порядок та організація виконання повірок засобів вимірювальної техніки. Література: [2] с.68-96; [3] с.76-94, [4] с.186-199, [14] с.88-106. Завдання на СРС Повірка засобів вимірювальної техніки. Види повірок. Організація і порядок проведення повірки.	2
6	Тема 6 Оцінка відповідності та роль в ній міжнародних і регіональних організацій Лекція № 6 Оцінка відповідності та роль Міжнародної організації з метрології, Міжнародної організація мір і ваг, Міжнародної організація законодавчої метрології, Регіональних організацій з метрології. Оцінка відповідності в країнах Західної Європи, США. деяких країнах східної та центральної Європи Література: [2] с.98-126; [3] с.96-124, [4] с.202-249, [14] с.108-136. Завдання на СРС Експертиза технічної документації. Загальні положення та завдання експертизи. Організація і порядок проведення експертизи. Експертиза конструкторської документації. Метрологічна експертиза технологічної документації.	2
7	Тема 7 Оцінка відповідності та основні положення точності вимірювань за теорією похибок Лекції № 7-8. Оцінка відповідності та найкраща оцінка, і відхилення результатів вимірювань. Значущі цифри під час визначення результату відхилення. Оцінка відповідності та відмінність між результатами вимірювань, порівняння двох значень: виміряного і теоретично відомого, порівняння двох вимірених значень. Множення двох вимірених значень. Література: [5] с.31-57; [7] с.23-54; [8] с.39-68. Завдання на СРС. Порівняння двох значень: виміряного і теоретично відомого. Порівняння двох вимірених значень.	4
	Всього	18

Практичні заняття

У системі професійної підготовки студентів по даній дисципліні практичні заняття займають 50 % аудиторного навантаження. Вони закладають і формують основи кваліфікації студентів. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, Тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників.

Основні завдання циклу практичних занять та лабораторних практикумів:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області стандартизації, метрології та точності вимірювань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
<u>1</u>	Оцінка відповідності та вимірювані величини і системи вимірюваних величин. Оцінка відповідності та виявлення причин виникнення похибок в процесі вимірювання. Основні положення точності вимірювань. Вирішення задач з метою загальної оцінки похибок у випадку багаторазових вимірювань. Відносні похибки та значущі цифри. Література: [5] с.12-21; [7] с.6-14; [8]с. 16-23. Завдання на СРС. Вирішення задач з метою загальної оцінки похибок у випадку багаторазових вимірювань в лабораторних умовах.	2
2	Оцінка відповідності та розрахунок похибок під час непрямих вимірювань. Визначення похибок за використання результатів вимірювань в операціях суми, різниці, множення та ділення Література: [5] с. 49-64; [7] с.16-22. Завдання на СРС. Похибки при непрямих вимірюваннях в лабораторних умовах.	4
3	Статистичний аналіз випадкових похибок. Розрахунок середнього та стандартного відхилення. Література: [5] с.87-91, [7] с.34-43, [8] с. 49-54. Завдання на СРС. Розрахунок середнього та стандартного відхилення в лабораторних умовах.	4
4	Оцінка відповідності та статистичний аналіз випадкових похибок. Розрахунок стандартного відхилення середнього. Систематичні похибки. Вирішення задач на відсіювання та об'єднання результатів вимірювання. Література: [5] с.92-101, [10] с.44-63, [13] с. 55-64. Завдання на СРС. Розрахунок стандартного відхилення середнього в лабораторних умовах. Відсіювання та об'єднання результатів вимірювання в лабораторних умовах в лабораторних умовах.	4
	Модульні контрольні роботи	2
	Залік	2
	Всього	18

7. Самостійна робота студента/студента

Самостійна робота студентів займає 70 % часу вивчення курсу, включає підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань, що не ввійшли у перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ		
1	Тема 1 Сутність оцінки відповідності та забезпечення точності вимірювань СРС до теми 1 Принципи та методи вимірювань величин та їх значень в процесі оцінки відповідності Література: [1] с.10-23; [2] с.6-14, [3] с.7-19, [4] с.128-134. Тема 2. Оцінка відповідності та застосування засобів вимірювальної техніки СРС до теми 2 Виміряні значення показників точності та форми подання результатів вимірювань в процесі оцінки відповідності. Література: [1] с.30-43; [2] с.16-34, [4] с.137-149, [14] с.28-44. Тема 3 Акредитовані Випробувальні Центри. Визначальна роль державної метрологічної служби України у забезпеченні оцінка відповідності та точності вимірювань СРС до теми 3 Закони України про оцінку відповідності та метрологічну діяльність; основні поняття та визначення. Тема 4 Гарантована точність показників при вимірюванні для оцінки відповідності продукції СРС до теми 4 Роль державної метрологічної служби підприємства (організації) в проведенні оцінки відповідності Література: [2] с.48-66; [3] с.56-74, [4] с.166-184, [14] с.68-86. Тема 5 Оцінка відповідності продукції та визначальна роль для забезпечення точності ЗВТ за проведення метрологічної атестації, повірки та калібрування СРС до теми 5 Повірка засобів вимірювальної техніки. Види повірок. Організація і порядок проведення повірки. Література: [2] с.68-96; [3] с.76-94, [4] с.186-199, [14] с.88-106. Тема 6 Оцінка відповідності та роль в ній міжнародних і регіональних організацій СРС до теми 6 Метрологічна експертиза технічної документації. Загальні положення та завдання метрологічної експертизи. Організація і порядок проведення метрологічної експертизи. Метрологічна експертиза конструкторської документації. Метрологічна експертиза технологічної документації. Література: [2] с.98-126; [3] с.96-124, [4] с.202-249, [14] с.108-136. Тема 7 Оцінка відповідності та основні положення точності вимірювань за теорією похибок СРС до теми 7 Порівняння двох значень: виміряного і теоретично відомого. Порівняння двох виміряних значень. Література: [5] с.31-57; [7] с.23-54; [8] с.39-68.	62
2	Підготовка до модульних контрольних робіт	4
3	Виконання домашньої контрольної роботи	12
4	Підготовка до заліку	6
	Всього годин	84

8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Магістранти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- Заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів після погодження з викладачем з отриманням відповідного сертифікату:
 - <https://prometheus.org.ua/>,
 - <https://www.coursera.org/>.

Але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали.

- Штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, магістранти мають своєчасно зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання контрольних завдань, проведення занять; здача заліку за іншого магістранта; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантними, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. практ.	СРС	МКР	ДКР	Семестровий контроль
3	4,0	120	18	18	-	84	1	1	Залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

Рейтинг магістранта з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист практичних завдань (4 роботи);
- написання двох контрольних робіт (Одна МКР поділяється на дві одноденні контрольні роботи МКР-1 і МКР-2);
- виконання домашньої контрольної роботи;

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал на практичних заняттях перше і друге складають по 16 балів; на заняттях: третє і четверте: складає по 8 балів. Максимальна кількість балів за всі практичні завдання дорівнює: 16 балів x 2 завдання + 8 балів x 2 завдання = 48 балів.

Критерії оцінювання виконання практичного завдання:

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали	
	за 1 і 2	за 3 і 4
Завдання виконане в повній мірі	16	8
Незначні недоліки	14-15	7
Помилки під час виконання завдання або захисту	12-13	6
Несвоєчасне виконання завдання, виконання завдання не в повному обсязі та/або грубі помилки	1-11	1-5
Невиконання завдання	0	0

Написання модульних контрольних робіт.

Ваговий бал за кожну модульну контрольну роботу - 16 балів.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи: 16 балів x 2 роботи = 32 бали.

Критерії оцінювання виконання контрольної роботи:

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	16
Незначні недоліки	14-15
Помилки під час виконання	12-13
Виконання завдань не в повному обсязі та/або грубі помилки	1-11
Невиконання роботи	0

Виконання домашньої контрольної роботи.

Домашня контрольна робота максимально оцінюється у 20 балів.

Критерії оцінювання виконання домашньої контрольної роботи:

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Роботу виконано в повній мірі	20
Незначні недоліки	18-19
Помилки під час виконання завдань або захисту	13-17
Несвоєчасне виконання завдань, виконання завдань не в повному обсязі та/або грубі помилки	1-12
Невиконання завдання	0

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R_c = 2 \cdot 16 + 2 \cdot 8 + 2 \cdot 16 + 20 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 32 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 16 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 64 бали. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 32 балів.

Максимальна сума рейтингових балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, виконати і захистити всі практичні завдання, виконати домашню контрольну роботу.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання і захист всіх практичних завдань, виконання домашньої контрольної роботи та рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують письмову залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох питань. Приблизний перелік залікових запитань наведено у Розділі 9. У цьому разі сума балів за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Бали отримані студентом на контрольній роботі є остаточними.

Залікова контрольна робота оцінюється в 100 балів.

Кожне з трьох питань контрольної роботи оцінюється у 33,33 бали відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 33-30 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 29-25 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 24-20 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 19-0 балів.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок.

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. З позиції оцінки відповідності надати оцінку основним положенням державного контролю і нагляду: назвати види і мету його проведення, на що він поширюється.
2. З позиції оцінки відповідності надати оцінку ЗВТ: визначення ЗВТ, види ЗВТ, їх перелік і визначення за видом ЗВТ.
3. З позиції оцінки відповідності надати оцінку і визначення атестації та калібруванню засобів вимірювальної техніки (ЗВТ).
4. З позиції оцінки відповідності надати оцінку і визначення повірці засобів вимірювальної техніки (ЗВТ).
5. З позиції оцінки відповідності надати оцінку методам повірки (калібрування) засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), охарактеризувати та назвати повірочні схеми ЗВТ.
6. З позиції оцінки відповідності надати оцінку метрологічній службі (МС) України.
7. Проаналізувати призначення, функції і задачі міжнародної організації мір і ваг (МОВ).
8. З позиції оцінки відповідності надати оцінку і визначення єдності та точності вимірювань.
9. З позиції оцінки відповідності надати оцінку і охарактеризувати метрологічну службу підприємства.
10. З позиції оцінки відповідності надати оцінку і визначення еталону.
11. З позиції оцінки відповідності надати оцінку визначенню метрології в її сучасному розумінні.
12. З позиції оцінки відповідності надати оцінку і визначення атестації виробництва.
13. Обґрунтувати поняття та надати формулу для розрахунку відносної похибки.
14. Обґрунтувати поняття точності вимірювання через відносну похибку.
15. Обґрунтувати використання поняття відносної похибки у формулі розрахунку похибки здобутку результатів вимірювань.
16. Проаналізувати та надати правило розрахунку похибки суми та різниці двох незалежних виміряних величин.
17. Проаналізувати правила розрахунку похибки, які використовуються під час вимірювання незалежних виміряних величин.
18. Проаналізувати та надати правило розрахунку похибки суми та різниці величин, правило похибки добутку і ділення результатів вимірювань, а також правило добутку результату вимірювань на точне число.
19. Обґрунтувати використання правила розрахунку похибки при піднесенні вимірної величини до ступеня.
20. Проаналізувати та надати формулу оцінювання похибки за використання задовільної функції однієї змінної у випадках непрямих вимірювань.
21. Обґрунтувати використання загальної формули для розрахунків похибок в непрямих вимірюваннях та методу «крок за кроком».
22. Обґрунтувати суть проблеми об'єднання результатів експерименту та визначитися із формулами розрахунку середнього зваженого.

Перелік питань модульних контрольних робіт
Модульна контрольна робота (МКР1 +МКР2)

1. У відповідності із Законом «Про метрологію та метрологічну діяльність» дати визначення єдності вимірювань.
2. З позиції оцінки відповідності надати визначення засобу вимірювальної техніки.
3. Навести види засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) ?
4. З позиції оцінки відповідності показати, з якої причини всі ЗВТ підлягають обов'язковій державній відомчій повірці ?
5. З позиції оцінки відповідності надати визначення, що називається забезпеченням точності вимірювань ?
6. Навести за рахунок чого досягається єдність вимірювань та з позиції оцінки відповідності надати визначення однотайності ЗВТ?
7. Назвати міжнародні організації, які внесли та і вносять вагомий внесок у розв'язання проблем єдності вимірювань.
8. З позиції оцінки відповідності проаналізувати та надати правило розрахунку похибки суми та різниці величин, правило похибки добутку і ділення результатів вимірювань, а також правило добутку результату вимірювань на точне число.
9. З позиції оцінки відповідності обґрунтувати використання правила розрахунку похибки при піднесенні виміряної величини до ступеня.
10. Проаналізувати та надати формулу оцінювання похибки за використання задовільної функції однієї змінної у випадках непрямих вимірювань.

Приблизний перелік завдань для домашньої контрольної роботи

1. З позиції оцінки відповідності використати поняття точності вимірювання через відносну похибку для випадку, а саме: припустимо, що потрібно виміряти довжину 2 см з точністю 1%. З допомогою дерев'яної лінійки можна провести відлік з точністю до 1мм, а з допомогою мікроскопа – до 0,1 мм.

Чи можливо це зробити з допомогою дерев'яної лінійки? З допомогою мікроскопа?

2. З позиції оцінки відповідності використати формулу розрахунку похибки здобутку результатів вимірювань у випадку, коли вимірюються дві величини **a** і **b** (довжина та ширина паперової смужки для випробування на міцність). Отримуємо: **a**=11,5±0,2 см і **b**=25,4±0,2 см.

Потрібно розрахувати значення площі смужки **S=a*b**, абсолютне та відносне значення похибки в **S**, а також відносне значення похибок виміряних величин ?

3. З позиції оцінки відповідності використати правило розрахунку похибки суми та різниці двох незалежних виміряних величин у випадку:

Лаборант змішує розчини хімічних реагентів із двох бутлів, попередньо вимірявши окремо маси цих наповнених і потім порожніх бутлів і одержавши в результаті:

M_1 - маса першого бутля і його вмісту = 540 ± 10 г;

m_1 = маса першого пустого бутля = 72 ± 1 г;

M_2 = маса другого бутля і його вмісту = 940 ± 20 г;

m_2 = маса другого пустого бутля = 97 ± 1 г.

Необхідно визначити повну масу хімічних реагентів, розрахувати похибку повної маси та записати кінцевий результат.

4. З позиції оцінки відповідності використати правила розрахунку похибки, які використовуються під час вимірювання незалежних виміряних величин у випадку:

Спеціаліст отримав наступні результати вимірювань:

$a=5\pm1$ см; $b=18\pm2$ см; $c=12\pm1$ см; $t=3,0\pm0,5$ с; $m=18\pm1$ г.

Використовуючи правила похибки суми (різниці) результатів вимірювань та добутку і ділення результатів вимірювань, розрахуйте похибки та відносні похибки (в %):

а) $a+v+c$; б) $a+v-c$; в) $c*t$; г) $4a$; д) $b/2$ (де цифри 4 і 2 не мають похибки), е) $t*b/t$.

5. З позиції оцінки відповідності скористатися правилами розрахунку: похибки суми та різниці величин, похибки добутку і ділення результатів вимірювань, добутку результату вимірювань на точне число під час розрахунку наступних виразів:

а) $(5\pm1)+(8\pm2)-(10\pm4)$; б) $(5\pm1)*(8\pm2)$;

в) $(10\pm1)/(20\pm2)$; г) $2\pi*(10\pm1)$ (цифри π і 2 не мають похибки).

6. З позиції оцінки відповідності використати правило розрахунку похибки при піднесенні вимірюваної величини до ступеня у випадку, коли експериментатор визначає прискорення вільного падіння g , вимірюючи час t падіння каменю з висоти h (h визначається відомою

формулою $h = \frac{1}{2} g * t^2$).

Після декількох вимірювань часу він знаходить:

$t = 1,6 \pm 0,1$ с і вимірює висоту h як $h = 14,1 \pm 0,1$ м.

7. З позиції оцінки відповідності використати формулу оцінювання похибки за використання задовільної функції однієї змінної у випадку: кут ϑ виміряли як 125 ± 2 град. Потім це значення використовується для розрахунку $\sin(\vartheta)$.

Необхідно розрахувати $\sin(\vartheta)$ та похибку.

8. З позиції оцінки відповідності визначитися, чи потрібно відкидати сумнівний результат вимірювання у випадку:

Спеціаліст проводить 14 вимірювань періоду коливаль генератора і отримує результати (в долях секунди): 7, 3, 9, 3, 6, 9, 8, 7, 8, **12**, 5, 9, 9, 3

Відчуваючи, що результат (**12**) завеликий, спеціаліст вирішує використати критерій Шовене. Чи відкине він цей результат? Скільки результатів, таким же чином відмінних від середнього, як **12**, йому слід очікувати?

9. З позиції оцінки відповідності використати формулу оцінювання похибки за використання задовільної функції однієї змінної у випадках непрямих вимірювань: кут ϑ виміряли як $\vartheta = 20 \pm 3$ град. Потім це значення використовується для розрахунку $\cos \vartheta$.

Необхідно розрахувати $\cos \vartheta$ та похибку.

10. Визначити значення критерію χ^2 для вибірки із 40 вимірювань $x_1, x_2, \dots, x_{40}$ довжини траєкторії x кулі, що вилітає із деякої рушниці (результати наведені в таблиці).

731	772	771	681	722	688	653	757	733	742
739	780	709	679	760	748	672	687	766	645
678	748	689	810	805	778	764	753	709	675
698	770	754	830	725	710	738	638	787	712

12. Виконати розрахунок середнього значення та стандартного відхилення результатів десяти вимірювань одного із показників, що характеризує якість паперу (наприклад, гладкість паперу): **86, 85, 84, 89, 86, 88, 85, 83, 85**.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав доцент, к.т.н., Плосконос В.Г.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 14 від 08.06.2022)

Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол №10 від 24.06.2022 р.)