

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Будівельно-дорожні машини і деталі машин»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Декан факультету
«Автомобільні дороги»
_____ В.В. Пархоменко
«__» _____ 2014 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з дисципліни «Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація»

для студентів спеціальності 8.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»

напрямок підготовки 0708 «Екологія та охорона навколишнього середовища»

курс – III, семестр – 5

Загальна кількість годин – 76

з них аудиторних, год. – 51:

лекції – 34

лабораторні заняття – 17

самостійна робота – 25.

МРК 1, МРК 2

Екзамен

Горлівка - 2014р.

Робочу програма розглянута і затверджена на засіданні кафедри «Будівельно-дорожні машини і деталі машин».

Протокол № 18 від "21" травня 2014 р.

Завідуючий кафедрою

д. т. н., професор

Є.І.Оксень

Робоча програма розглянута і затверджена на засіданні учбово-методичної комісії зі спеціальності 8.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Протокол № від " " _____ 2014 р.

Голова комісії

д. т. н., професор

Висоцький С.П.

Робочу програму склав асистент кафедри «Будівельно-дорожні машини і деталі машин» Пархоменко О.Л. _____

"7" травня 2014 р.

1. МЕТА І ЗАДАЧІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

В умовах ринкової економіки найважливішим інструментом успішної діяльності підприємств є використання методів і правил метрології, стандартизації і сертифікації.

Якість продукції у сучасному світі – це головний фактор конкурентоспроможності виробництва. Підприємства та організації, які прагнуть не тільки зберегтися, але й забезпечити стабільний розвиток, повинні використовувати такі інструменти технічного регулювання, як стандартизація, сертифікація, управління якістю та навколишнім середовищем. Дотримання правил метрології у різних сферах комерційної діяльності дозволяє звести до мінімуму матеріальні втрати від невірогідних результатів вимірювань.

В даний момент серед вітчизняних підприємств спостерігається тенденція по впровадженню у практику міжнародних та європейських стандартів, засобів сертифікації та випробувань, сучасного вимірювального обладнання. А це потребує залучення до праці на підприємствах висококваліфікованих спеціалістів.

Оволодіння методами і правилами стандартизації, широке використання сучасних засобів метрології і сертифікації забезпечить високу якість товарів, робіт та послуг.

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка бакалавра-будівельника, який повинен **знати**:

- метрологічне забезпечення виробництва і основні методи та засоби вимірювань в інженерній практиці, а також ознайомитися з законодавчою базою метрології та статистичним аналізом і оцінкою похибок вимірювань;
- основні положення теорії та практики стандартизації, метрології, сертифікації, включаючи науково-методичні, організаційні, економічні та правові основи стандартизації, принципи та методи;
- основні поняття в галузі управління якістю продукції, умови і фактори, які визначають якість продукції.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни є:

- дати студентам необхідні знання з методів та засобів вимірювань, вивчити метрологічне забезпечення виробництва;
- навчити студентів використовувати різні вимірювальні прилади, методи та засоби контролю;
- дати студентам необхідні знання з законодавчої бази метрології та статистичного аналізу і оцінки похибок вимірювань;
- дати студентам знання про науково-теоретичні основи, методологічні і організаційні положення стандартизації та сертифікації продукції та послуг, основні поняття в галузі управління якістю.

Студент повинен **вміти**:

- обирати та використовувати різні вимірювальні прилади, методи та засоби контролю виробів; статистично аналізувати результати вимірювань та оцінювати їх похибку;
- самостійно ставити і розв'язувати виробничі задачі зі стандартизації, метрології, сертифікації.

Базою для засвоєння даної дисципліни є знання, отримані студентами при вивченні курсів: «Вища математика», «Фізика», «Нарисна геометрія», «Інженерна графіка», «Обчислювальна техніка» і т.д.

Програма вивчення курсу передбачає наступні основні види занять - лекції, лабораторні роботи, самостійні роботи студентів. Запорукою успішного засвоєння матеріалу студентом є аудиторна робота під керівництвом викладача, при цьому необхідно дотримуватись правила: переходити до вивчення нового матеріалу тільки після засвоєння попереднього. Це можливо лише при зацікавленні студента в отриманні знань. Для отримання ґрунтовних знань з курсу «Метрологія, стандартизація, управління якістю» обов'язковою умовою є самостійна робота студента. Вона виконується в межах часу, визначеного навчальною програмою, з використанням додаткової періодичної літератури та консультацій викладача.

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до лабораторних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл.2.1, 2.2.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

2.1. Лекційні заняття

Тема і зміст лекцій дисципліни «Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація» наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Теми і зміст лекцій

Но мер те- ми	Назва теми та її зміст	Обсяг лек- цій, ак. го- дин	Обсяг само- стій- ної рабо- ти, ак. годин
1	2	3	4
1	<i>Модуль 1 <u>Загальні засади метрології, стандартизації та якості.</u> Взаємозв'язок метрології, стандартизації та якості. Короткий нарис історії розвитку метрології. Короткий історичний нарис розвитку стандартизації. Становлення і розвиток метрології, стандартизації і управління якістю.</i>	2	2
2	<i><u>Теоретичні основи метрології.</u> Сутність і завдання метрології. Основні терміни та їх визначення. Міжнародна система одиниць фізичних величин. Еталони одиниць фізичних величин.</i>	2	2
3	<i><u>Види, методи і засоби вимірювання.</u> Класифікація видів і методів вимірювань. Класифікація і параметри засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Основні етапи вимірювання.</i>	2	2
4	<i><u>Похибки вимірювань.</u> Види похибок і причини їх виникнення. Теоретичні закони розподілу випадкових похибок. Характеристики якості вимірювань.</i>	2	2
5	<i><u>Державна система забезпечення єдності вимірювань.</u> Сутність державної метрологічної системи. Правові основи забезпечення єдності вимірювань. Структура і функції метрологічної служби України.</i>	2	2

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
6	<u>Державний метрологічний контроль і нагляд (ДМКіН).</u> Мета, об'єкти та види ДМКіН. Державні випробування ЗВТ та затвердження їх типів. Державна метрологічна атестація ЗВТ. Повірка ЗВТ. Види повірок.	2	2
7	<u>Міжнародне співробітництво у галузі метрології.</u> Міжнародні метрологічні організації. Напрями метрологічної діяльності Держспоживстандарту в Україні і його співробітництво з міжнародними організаціями.	2	2
	Всього лекційних занять модулю 1	14	14
8	<u>Модуль 2 Теоретичні і методичні основи стандартизації. Загальні принципи міжнародної стандартизації.</u> Розроблення міжнародних стандартів. Особливості стандартизації у розвинутих європейських країнах.	2	2
9	<u>Державна система стандартизації в Україні.</u> Структура державних органів стандартизації. Категорії нормативних документів. Міжгалузеві системи стандартів. Система стандартів охорони довкілля в Україні. Напрями розвитку стандартизації.	2	2
10	<u>Розробка і впровадження нормативних документів.</u> Порядок розроблення державних стандартів, технічних умов і стандартів підприємств, їх затвердження, видання, перевірки, перегляду, зміни і скасування. Порядок впровадження стандартів. Техніко-економічна ефективність стандартизації.	2	2
11	<u>Основні положення якості продукції.</u> Поняття про якість. Система показників якості продукції. Показники призначення та надійності продукції. Ергономічні й естетичні показники продукції. Показники технологічності, стандартизації, уніфікації та транспортабельності продукції. Патентно-правові, екологічні, економічні показники та показники безпеки продукції.	2	2
12	<u>Методи прогнозування, планування і оцінювання рівня якості продукції та праці.</u> Прогнозування і планування рівня якості продукції. Оцінювання технічного рівня якості продукції. Оцінювання рівня якості продукції одного виду та різномірної продукції. Оцінювання рівня якості продукції на стадіях її виготовлення й експлуатації. Оцінювання рівня якості й ефективності праці.	2	2

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
13	<u>Системи управління якістю продукції.</u> Система якості. Процеси системи управління якістю на стадіях життєвого циклу продукції. Система управління безпекою харчових продуктів (НАССР).	2	2
14	<u>Системи управління якістю послуг.</u> Характеристики послуг у системі якості. Структура системи якості послуг. Процеси маркетингу, проектування та надання послуг у системі якості.	2	2
15	<u>Створення, впровадження та управління системою якості.</u> Створення та впровадження системи якості. Підготовка персоналу в системі якості, стимулювання і мотивація. Оперативне управління в системі якості. Соціально-психологічні аспекти впровадження стандартів ДСТУ ISO 9000 в організаціях України.	2	2
16	<u>Системи управління навколишнім середовищем.</u> Нормативні документи системи управління навколишнім середовищем. Модель, принципи та вимоги до системи управління навколишнім середовищем. Екологічне маркування.	2	2
17	<u>Сертифікація як засіб забезпечення якості життя.</u> Загальні принципи сертифікації. Системи сертифікації. Сертифікація систем менеджменту якості і систем екологічного менеджменту. Нагляд за якістю продукції і системами якості.	2	2
	Всього лекційних занять модулю 2	20	10

2.2. Лабораторні заняття

Таблиця 2.2 – Теми і зміст лабораторних занять

№ п/п	Назва теми та зміст лабораторних занять	Обсяг лабора- торних занять, ак. годин	Обсяг са- мостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1	Модуль 1 <u>Вимірювання геометричних розмірів виробів абсолютним методом.</u> Поняття абсолютного методу вимірювань. Застосування універсальних приладів для абсолютного методу вимірювань	2	2
2	<u>Відносний метод вимірювань зовнішніх поверхонь виробів.</u> Визначення дійсних розмірів зовнішніх поверхонь виробів відносним методом з використанням важільно-механічних приладів	2	2
3	<u>Відносний метод вимірювань внутрішніх поверхонь виробів.</u> Визначення дійсних розмірів внутрішніх поверхонь виробів відносним методом з використанням важільно-механічних приладів	2	2
4	<u>Оптико-механічні прилади для лінійних вимірювань.</u> Вивчення конструктивних особливостей важільно-оптичних приладів, проєкційних приладів та вимірювальних мікроскопів.	2	2
	Всього лабораторних занять модулю 1	8	8
5	Модуль 2 <u>Статистичні оброблення результатів вимірювань.</u> Визначення систематичної (інструментальної) похибки. Оцінка випадкової похибки вимірювання. Виявлення промахів.	2	2
6	<u>Методики аналізу навколишнього природного середовища.</u> Підготовка до вимірювань. Загальна характеристика методик аналізу на вколишнього середовища. Етапи опрацювання результатів вимірювань	2	2

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
7	<u>Метрологічне забезпечення контролювання якості води. Відбір проб води.</u> Концентрування мікрокомпонентів і усунення речовин, що заважають аналізу водних проб. Автоматизовані системи контролювання якості водних об'єктів. Методики аналізу природних вод.	2	2
8	<u>Методики і засоби вимірювальної техніки, призначені для контролювання вмісту важких металів та радіонуклідів.</u> Нормування вмісту важких металів. Особливості методик вимірювання вмісту важких металів і радіонуклідів. Засоби вимірювальної техніки для вимірювання вмісту важких металів, радіонуклідів та рівнів радіації.	2	3
	Всього лабораторних занять модулю 2	8	17

3. ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

3.1. Види контролю

Основні контрольні заходи:

- поточний контроль;
- модульно-рейтинговий контроль.
- підсумковий контроль-іспит;

3.2. Перелік типових завдань до модульно-рейтингового контролю знань студентів

Теоретичні питання

1. Дати визначення терміну «метрологія».
2. Сформулюйте основну мету метрології.
3. Що розуміють під «фізичною величиною»?
4. Проаналізуйте побудову Міжнародної системи одиниць СІ.
5. Наведіть класифікацію державних еталонів.
6. Намалюйте схему відтворення одиниць фізичних величин.
7. Охарактеризуйте два основних види вимірювань: прямі та непрямі.
8. Чим відрізняються сукупні та сумісні види вимірювань?
9. На які класи поділяють вимірювання в залежності від потрібної точності результатів?
10. Охарактеризуйте види вимірювань за способом вираження результатів.
11. Поясніть сутність безпосереднього методу вимірювання.
12. Поясніть сутність порівняльного методу вимірювання.
13. На які етапи можна поділити процес вимірювання?
14. Класифікація засобів вимірювальної техніки.
15. Принципи вибору вимірювальних засобів.
16. Міри фізичних величин.
17. Що називають плоскопаралельними кінцевими мірами довжини?
18. Які засоби вимірювальної техніки належать до вимірювальних приладів?
19. Визначте різницю між показуючими та реєструючими приладами.
20. Які характеристики відрізняють аналогові прилади від цифрових?
21. Охарактеризуйте функції вимірювального перетворювача. Наведіть приклади.
22. Вкажіть різницю між термінами «вимірювальна установка», «засіб вимірювальної техніки», «вимірювальна система».
23. Перелічить основні метрологічні характеристики універсальних засобів вимірювальної техніки.
24. Що означає термін «похибка вимірювання»? Причини виникнення похибок.
25. Класифікація похибок вимірювання.
26. Які різниця між похибкою приладу і похибкою вимірювання?
27. Наведіть розрахункові формули для визначення абсолютної та відносної похибок вимірювання.
28. Розкрийте сутність класу точності приладу.
29. Причини виникнення систематичних похибок та способи їх ліквідації.
30. Як в процесі вимірювання проявляється випадкова похибка та чи існують способи її виключення?
31. Охарактеризуйте причини виникнення грубих похибок.
32. Проаналізуйте нормальний закон розподілу випадкових похибок.
33. Які Ви знаєте впливові фактори на процес вимірювання?

34. Які умови експлуатації засобів вимірювання приймають за нормальні?
35. Як забезпечується єдність вимірювань?
36. Структура і функції державної метрологічної служби.
37. Структура і функції відомчої метрологічної служби.
38. Функції метрологічної служби підприємства.
39. Сутність державного метрологічного контролю і нагляду.
40. Державні випробування засобів вимірювальної техніки.
41. Основні об'єкти державного метрологічного контролю і нагляду.
42. У чому полягає метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки?
43. Сутність повірки засобів вимірювальної техніки.
44. Охарактеризуйте види повірки залежно від етапу експлуатації засобу вимірювальної техніки.
45. Що розуміють під «калібровкою засобів вимірювальної техніки»?

Задачі

1. При вимірюванні напруги вольтметром зі шкалою (0...100) В, який характеризується абсолютною похибкою $\Delta V = 1B$, отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 В. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
2. При вимірюванні напруги вольтметром класу точності 0,15 зі шкалою (0...10) В отримали наступний ряд значень: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10 В. Розрахувати значення абсолютної, відносної і наведеної похибок вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків залежностей похибок від результату вимірювань.
3. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 0,1 зі шкалою (0...5) А отримали наступні значення: 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 А. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
4. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 1,0 зі шкалою (0...100) мА отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 мА. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
5. При вимірюванні електричного опору цифровим омметром класу точності 0,5 зі шкалою (0...1000) Ом отримали наступні значення: 0, 100, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 Ом. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
6. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,1 зі шкалою (0...100) °С отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 °С. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
7. Вимірювальний стержень індикатора годинникового типу при переміщенні на $\Delta x = 500$ мкм спричинив поворот стрілки на 0,5 оберти. Радіус стрілки дорівнює $R = 25$ мм. Визначити чутливість індикатора.
8. При переміщенні вимірювального стержня індикатора на 0,25 мм його стрілка повернулася на кут 90° . Радіус стрілки дорівнює 25 мм; інтервал поділки шкали – 1,57 мм. Визначити ціну поділки.
9. Діапазон вимірювання пружинної вимірювальної головки (мікрокатора) ± 15 мкм; шкала має 60 поділок. Визначити ціну поділки.
10. Визначити чутливість індикатора годинникового типу, якщо його вимірювальний стержень перемістився на 1,55 мм, а стрілка – на 1,55 оберти. Радіус стрілки дорівнює 25 мм.

3.3. Перелік типових завдань до II модульно-рейтингового контролю знань студентів

Теоретичні питання

1. Сформулюйте основну мету стандартизації.
2. У чому полягають систематизація, класифікація та кодування предметів (документів, технічної інформації, виробів)?
3. Поясніть сутність основних методів стандартизації.
4. Основні принципи стандартизації.
5. Охарактеризуйте діяльність міжнародних організацій із стандартизації та їх задачі.
6. Яку участь бере Україна в міжнародній, регіональній та міждержавній стандартизації?
7. Розкрийте сутність державної системи стандартизації, які функції вона виконує?
8. Які органи представляють державну службу стандартизації?
9. Наведіть структуру і функції відомчої служби стандартизації.
10. Які функції із стандартизації виконує Держспоживстандарт України?
11. Які функції покладено на технічні комітети у сфері стандартизації?
12. Які функції виконує служба стандартизації підприємства?
13. Охарактеризуйте категорії та види нормативних документів.
14. Які основні функції покликана виконувати система стандартів у галузі охорони природи (ССОП)?
15. Охарактеризуйте порядок розроблення і затвердження державних стандартів.
16. Який порядок видання, перевірки, перегляду, зміни і скасування стандартів?
17. Який порядок розроблення, побудови, викладу та оформлення технічних умов?
18. Який порядок розроблення, затвердження та застосування стандартів підприємства?
19. Який порядок впровадження стандартів?
20. В чому полягає державний нагляд за впровадженням і дотриманням стандартів?
21. Чим визначається техніко-економічна ефективність стандартизації?
22. Що означають терміни «якість» та «управління якістю»?
23. Які фактори впливають на якість продукції?
24. Що означає «рівень якості продукції» і як він обчислюється?
25. За якими ознаками класифікуються показники якості продукції?
26. Які показники продукції належать до показників призначення?
27. Охарактеризуйте показники надійності.
28. Охарактеризуйте ергономічні показники.
29. Охарактеризуйте естетичні показники.
30. Які показники продукції належать до показників технологічності?
31. Охарактеризуйте показники стандартизації й уніфікації.
32. Охарактеризуйте показники транспортабельності.
33. Які показники продукції належать до патентно-правових показників?
34. Які показники продукції належать до економічних показників?
35. Охарактеризуйте показники безпеки продукції.
36. Які методи використовуються при оцінюванні рівня якості продукції?
37. Як оцінюється технічний рівень якості продукції?
38. Як оцінюється рівень якості продукції одного виду?

39. Як оцінюється рівень якості різномірної продукції?
40. Як оцінюється рівень якості продукції на стадії її виготовлення?
41. Як оцінюється рівень якості продукції на стадії її експлуатації?
42. Як здійснюється в організації оцінювання рівня якості й ефективності праці?
43. Які принципи менеджменту покладені в основу стандартів ДСТУ ISO 9000?
44. Якими нормативними документами регламентовано вимоги до систем управління якістю навколишнього середовища?
45. Охарактеризуйте модель системи управління навколишнім середовищем.
46. У чому полягає суть екологічного маркування продукції?
47. Які існують типи екологічного маркування продукції?
48. Охарактеризуйте основні завдання і мету сертифікації.
49. Які чинники зумовлюють обов'язкову і добровільну сертифікацію?
50. Яким вимогам мають відповідати органи із сертифікації продукції та систем якості в системі УкрСЕПРО?
51. Яким вимогам має відповідати випробувальна лабораторія в системі УкрСЕПРО?
52. Який порядок сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО?
53. Який порядок атестації виробництва в системі УкрСЕПРО?
54. Який порядок визнання в Україні результатів сертифікації імпортої продукції та систем якості?
55. Який порядок здійснення сертифікації систем якості в системі УкрСЕПРО?
56. Як відбувається сертифікація системи екологічного менеджменту?
57. Наведіть класифікацію методик аналізу навколишнього середовища.
58. Охарактеризуйте фізичні методики аналізу об'єктів довкілля.
59. У чому полягає сутність хімічних методик аналізу об'єктів довкілля?
60. Охарактеризуйте фізико-хімічні методики аналізу навколишнього середовища.
61. Охарактеризуйте параметри якості атмосферного повітря.
62. У чому суть визначення шкідливих речовин із застосуванням індикаторних трубок?
63. Охарактеризуйте технічні характеристики газоаналізаторів за їх параметрами і призначенням.
64. Охарактеризуйте переваги і недоліки методик, оснований на попередньому осадженні та методик без попереднього осадження пилу.
65. У чому полягає сутність хімічного, фізичного, біологічного забруднення водних ресурсів?
66. Охарактеризуйте показники якості води джерел водопостачання.
67. Які функції виконує консервування проб води перед визначенням хімічних інгредієнтів?
68. Які функції виконують автоматичні пробовідбірники?
69. Для чого виконують концентрування проб води. Які фізичні явища при цьому використовуються?
70. Охарактеризуйте роботу автоматизованих систем контролю якості природних вод.
71. У чому полягає визначення БСК у поверхневих водних об'єктах?
72. Охарактеризуйте методики визначення вмісту важких металів.
73. Охарактеризуйте принцип дії та можливості оптичних приладів.
74. Поясніть поширення використання рН-метрів.

Задачі

1. При вимірюванні діаметра циліндра гладким мікрометром отримали п'ять значень: 13,65 мм; 13,65 мм; 13,60 мм; 13,60 мм; 13,55 мм; 13,65 мм. Похибка мікрометра гладкого дорівнює 0,005 мм. Оцінити похибку вимірювання з імовірністю $\alpha=0,95$.
2. Задані відліки значень постійного струму I , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням 20 А і класом точності $K=0,5$: 14,1; 14,4; 15,7; 14,7; 15,1; 16,5; 14,2; 15,0; 16,3; 16,1. Отримати результати прямих вимірювань струму з імовірністю $\alpha=90\%$.
3. При вимірюванні напруги в електричному ланцюзі за допомогою вольтметра отримали десять значень U , В: 150, 150, 155, 155, 145, 140, 130, 155, 165, 135. Вольтметр, клас точності якого $K=1.5$ характеризується максимальним значенням шкали $A=200$ В. Обробити результати вимірювань з 90%-вою надійністю оцінки напруги.
4. При вимірюванні діаметра d стержня мікрометром отримали наступний ряд значень: 25,06 мм; 24,98 мм; 24,99 мм; 24,04 мм; 25,0 мм; 25,03 мм; 25,02 мм; 24,97 мм; 24,98 мм; 25,01 мм. Оцінити похибку вимірювань з імовірністю $\alpha=95\%$.
5. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,5 з діапазоном вимірювання (0...100) °С отримали наступні значення t , °С: 25,1; 25,2; 25,2; 25,1; 25,0; 25,1; 25,2; 25,2. Оцінити похибку вимірювання з імовірністю $\alpha=0,90$.
6. Задані відліки значень електричного опору R , Ом, отримані зі шкали омметра з максимальним значенням шкали $A=100$ Ом і класом точності $K=1,0$: 21,5, 21,5, 21,5, 21,0, 18,5, 20,0, 19,0, 21,0, 19,5, 19,0. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=95\%$.
7. Задані відліки значень постійного струму I , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 20 А і класом точності $K=0,5$: 14,1, 14,4, 15,7, 14,7, 15,1, 16,5, 14,2, 15,0, 16,3, 16,1. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=90\%$.
8. При вимірюванні діаметра d стержня мікрометром отримали наступний ряд значень: 54,25 мм; 54,23 мм; 54,22 мм; 54,27 мм; 54,28 мм; 54,25 мм; 54,21 мм; 54,29 мм; 54,28 мм; 54,22 мм; 54,21 мм; 54,29. Оцінити похибку вимірювань з імовірністю $\alpha=90\%$.
9. Задані відліки значень постійного струму I , мА, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 200 мА і класом точності $K=2,5$: 150, 150, 155, 155, 155, 140, 130, 165, 105, 135. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=95\%$.
10. Задані відліки значень постійного струму I , мкА, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 400 мкА і класом точності $K=0,5$: 311, 342, 284, 313, 337, 256, 331, 275, 311, 275. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=98\%$.

3.4. Перелік типових завдань до іспиту

Теоретичні питання

1. Дати визначення терміну «метрологія».
2. Сформулюйте основну мету метрології.
3. Що розуміють під «фізичною величиною»?
4. Проаналізуйте побудову Міжнародної системи одиниць СІ.
5. Наведіть класифікацію державних еталонів.
6. Намалюйте схему відтворення одиниць фізичних величин.
7. Охарактеризуйте два основних види вимірювань: прямі та непрямі.
8. Чим відрізняються сукупні та сумісні види вимірювань?
9. На які класи поділяють вимірювання в залежності від потрібної точності результатів?
10. Охарактеризуйте види вимірювань за способом вираження результатів.
11. Поясніть сутність безпосереднього методу вимірювання.
12. Поясніть сутність порівняльного методу вимірювання.
13. На які етапи можна поділити процес вимірювання?
14. Класифікація засобів вимірювальної техніки.
15. Принципи вибору вимірювальних засобів.
16. Міри фізичних величин.
17. Що називають плоскопаралельними кінцевими мірами довжини?
18. Які засоби вимірювальної техніки належать до вимірювальних приладів?
19. Визначте різницю між показуючими та реєструючими приладами.
20. Які характеристики відрізняють аналогові прилади від цифрових?
21. Охарактеризуйте функції вимірювального перетворювача. Наведіть приклади.
22. Вкажіть різницю між термінами «вимірювальна установка», «засіб вимірювальної техніки», «вимірювальна система».
23. Перелічіть основні метрологічні характеристики універсальних засобів вимірювальної техніки.
24. Що означає термін «похибка вимірювання»? Причини виникнення похибок.
25. Класифікація похибок вимірювання.
26. Яка різниця між похибкою приладу і похибкою вимірювання?
27. Наведіть розрахункові формули для визначення абсолютної та відносної похибок вимірювання.
28. Розкрийте сутність класу точності приладу.
29. Причини виникнення систематичних похибок та способи їх ліквідації.
30. Як в процесі вимірювання проявляється випадкова похибка та чи існують способи її виключення?
31. Охарактеризуйте причини виникнення грубих похибок.
32. Проаналізуйте нормальний закон розподілу випадкових похибок.
33. Які Ви знаєте впливові фактори на процес вимірювання?
34. Які умови експлуатації засобів вимірювання приймають за нормальні?
35. Як забезпечується єдність вимірювань?

36. Структура і функції державної метрологічної служби.
37. Структура і функції відомчої метрологічної служби.
38. Функції метрологічної служби підприємства.
39. Сутність державного метрологічного контролю і нагляду.
40. Державні випробування засобів вимірювальної техніки.
41. Основні об'єкти державного метрологічного контролю і нагляду.
42. У чому полягає метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки?
43. Сутність повірки засобів вимірювальної техніки.
44. Охарактеризуйте види повірки залежно від етапу експлуатації засобу вимірювальної техніки.
45. Що розуміють під «калібровкою засобів вимірювальної техніки»?
46. Сформулюйте основну мету стандартизації.
47. У чому полягають систематизація, класифікація та кодування предметів (документів, технічної інформації, виробів)?
48. Поясніть сутність основних методів стандартизації.
49. Основні принципи стандартизації.
50. Охарактеризуйте діяльність міжнародних організацій із стандартизації та їх задачі.
51. Яку участь бере Україна в міжнародній, регіональній та міждержавній стандартизації?
52. Розкрийте сутність державної системи стандартизації, які функції вона виконує?
53. Які органи представляють державну службу стандартизації?
54. Наведіть структуру і функції відомчої служби стандартизації.
55. Які функції із стандартизації виконує Держспоживстандарт України?
56. Які функції покладено на технічні комітети у сфері стандартизації?
57. Які функції виконує служба стандартизації підприємства?
58. Охарактеризуйте категорії та види нормативних документів.
59. Які основні функції покликана виконувати система стандартів у галузі охорони природи (ССОП)?
60. Охарактеризуйте порядок розроблення і затвердження державних стандартів.
61. Який порядок видання, перевірки, перегляду, зміни і скасування стандартів?
62. Який порядок розроблення, побудови, викладу та оформлення технічних умов?
63. Який порядок розроблення, затвердження та застосування стандартів підприємства?
64. Який порядок впровадження стандартів?
65. В чому полягає державний нагляд за впровадженням і дотриманням стандартів?
66. Чим визначається техніко-економічна ефективність стандартизації?
67. Що означають терміни «якість» та «управління якістю»?
68. Які фактори впливають на якість продукції?
69. Що означає «рівень якості продукції» і як він обчислюється?
70. За якими ознаками класифікуються показники якості продукції?
71. Які показники продукції належать до показників призначення?
72. Охарактеризуйте показники надійності.
73. Охарактеризуйте ергономічні показники.
74. Охарактеризуйте естетичні показники.
75. Які показники продукції належать до показників технологічності?
76. Охарактеризуйте показники стандартизації й уніфікації.
77. Охарактеризуйте показники транспортабельності.

78. Які показники продукції належать до патентно-правових показників?
79. Які показники продукції належать до економічних показників?
80. Охарактеризуйте показники безпеки продукції.
81. Які методи використовуються при оцінюванні рівня якості продукції?
82. Як оцінюється технічний рівень якості продукції?
83. Як оцінюється рівень якості продукції одного виду?
84. Як оцінюється рівень якості різномірної продукції?
85. Як оцінюється рівень якості продукції на стадії її виготовлення?
86. Як оцінюється рівень якості продукції на стадії її експлуатації?
87. Як здійснюється в організації оцінювання рівня якості й ефективності праці?
88. Які принципи менеджменту покладені в основу стандартів ДСТУ ISO 9000?
89. Якими нормативними документами регламентовано вимоги до систем управління якістю навколишнього середовища?
90. Охарактеризуйте модель системи управління навколишнім середовищем.
91. Яким вимогам має відповідати система управління навколишнім середовищем?
92. У чому полягає суть екологічного маркування продукції?
93. Які існують типи екологічного маркування продукції?
94. Охарактеризуйте основні завдання і мету сертифікації.
95. Які чинники зумовлюють обов'язкову і добровільну сертифікацію?
96. Яким вимогам мають відповідати органи із сертифікації продукції та систем якості в системі УкрСЕПРО?
97. Яким вимогам має відповідати випробувальна лабораторія в системі УкрСЕПРО?
98. Який порядок сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО?
99. Який порядок атестації виробництва в системі УкрСЕПРО?
100. Який порядок визнання в Україні результатів сертифікації імпортої продукції та систем якості?
101. Який порядок здійснення сертифікації систем якості в системі УкрСЕПРО?
102. Як відбувається сертифікація системи екологічного менеджменту?
103. Наведіть класифікацію методик аналізу навколишнього середовища.
104. Охарактеризуйте фізичні методи аналізу об'єктів довкілля.
105. У чому полягає сутність хімічних методик аналізу об'єктів довкілля?
106. Охарактеризуйте фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.
107. Охарактеризуйте параметри якості атмосферного повітря.
108. У чому суть визначення шкідливих речовин із застосуванням індикаторних трубок?
109. Охарактеризуйте технічні характеристики газоаналізаторів за їх параметрами і призначенням.
110. Охарактеризуйте переваги і недоліки методик, оснований на попередньому осадженні та методик без попереднього осадження пилу.
111. У чому полягає сутність хімічного, фізичного, біологічного забруднення водних ресурсів?
112. Охарактеризуйте показники якості води джерел водопостачання.
113. Які функції виконує консервування проб води перед визначенням хімічних інгредієнтів?
114. Які функції виконують автоматичні пробовідбірники?
115. Для чого виконують концентрування проб води. Які фізичні явища при цьому використовуються?
116. Охарактеризуйте роботу автоматизованих систем контролю якості природних вод.

117. У чому полягає визначення БСК у поверхневих водних об'єктах?
118. Охарактеризуйте методики визначення вмісту важких металів.
119. Охарактеризуйте принцип дії та можливості оптичних приладів.
120. Поясніть поширення використання рН-метрів.

Задачі

1. При вимірюванні напруги вольтметром зі шкалою (0...100) В, який характеризується абсолютною похибкою $\Delta V = IB$, отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 В. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
2. При вимірюванні діаметра циліндра гладким мікрометром отримали п'ять значень: 13,65 мм; 13,65 мм; 13,60 мм; 13,60 мм; 13,55 мм; 13,65 мм. Похибка мікрометра гладкого дорівнює 0,005 мм. Оцінити похибку вимірювання з імовірністю $\alpha=0,95$.
3. При вимірюванні напруги вольтметром зі шкалою (0...100) мВ, який характеризується абсолютною похибкою $\Delta V=0,6$ мВ, отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 мВ. Розрахувати значення абсолютної, відносної і наведеної похибок вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків залежностей похибок від результату вимірювань.
4. Задані відліки значень постійного струму I , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням 20 А і класом точності $K=0,5$: 14,1; 14,4; 15,7; 14,7; 15,1; 16,5; 14,2; 15,0; 16,3; 16,1. Отримати результати прямих вимірювань струму з імовірністю $\alpha=90\%$.
5. При вимірюванні напруги вольтметром класу точності 0,15 зі шкалою (0...10) В отримали наступний ряд значень: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10 В. Розрахувати значення абсолютної, відносної і наведеної похибок вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків залежностей похибок від результату вимірювань.
6. При вимірюванні напруги в електричному ланцюзі за допомогою вольтметра отримали десять значень U , В: 150, 150, 155, 155, 145, 140, 130, 155, 165, 135. Вольтметр, клас точності якого $K=1.5$ характеризується максимальним значенням шкали $A=200$ В. Обробити результати вимірювань з 90%-вою надійністю оцінки напруги.
7. При вимірюванні напруги вольтметром класу точності 0,4 зі шкалою (0...10) В отримали наступні значення: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10 В. Розрахувати значення абсолютної, відносної і наведеної похибок вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків залежностей похибок від результату вимірювань.
8. Задані відліки значень постійного струму I , отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням 20 А і класом точності $K=0,5$: 14,1 А; 14,4 А; 15,7 А; 14,7 А; 15,1 А; 16,5 А; 14,2 А; 15,0 А; 16,3 А; 16,1 А. Отримати результати прямих вимірювань струму з імовірністю $\alpha=90\%$.
9. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 0,1 зі шкалою (0...5) А отримали наступні значення: 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 А. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.

10. При вимірюванні діаметра d стержня мікрометром отримали наступний ряд значень: 25,06 мм; 24,98 мм; 24,99 мм; 24,04 мм; 25,0 мм; 25,03 мм; 25,02 мм; 24,97 мм; 24,98 мм; 25,01 мм. Оцінити похибку вимірювань з імовірністю $\alpha=95\%$.
11. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 0,25 зі шкалою (0...5) А отримали наступні значення: 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 А. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
12. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,5 з діапазоном вимірювання (0...100) °C отримали наступні значення t , °C: 25,1; 25,2; 25,2; 25,1; 25,0; 25,1; 25,2; 25,2. Оцінити похибку вимірювання з імовірністю $\alpha=0,90$.
13. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 1,0 зі шкалою (0...100) мА отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 мА. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
14. Задані відліки значень електричного опору R , Ом, отримані зі шкали омметра з максимальним значенням шкали $A=100$ Ом і класом точності $K=1,0$: 21,5, 21,5, 21,5, 21,0, 18,5, 20,0, 19,0, 21,0, 19,5, 19,0. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=95\%$.
15. При вимірюванні електричного опору цифровим омметром класу точності 0,5 зі шкалою (0...1000) Ом отримали наступні значення: 0, 100, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 Ом. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
16. Задані відліки значень постійного струму I , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 20 А і класом точності $K=0,5$: 14,1, 14,4, 15,7, 14,7, 15,1, 16,5, 14,2, 15,0, 16,3, 16,1. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=90\%$.
17. При вимірюванні електричного опору цифровим омметром класу точності 1,5 зі шкалою (0...1000) Ом отримали наступні значення: 0, 100, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 Ом. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
18. При вимірюванні діаметра d стержня мікрометром отримали наступний ряд значень: 54,25 мм; 54,23 мм; 54,22 мм; 54,27 мм; 54,28 мм; 54,25 мм; 54,21 мм; 54,29 мм; 54,28 мм; 54,22 мм; 54,21 мм; 54,29. Оцінити похибку вимірювань з імовірністю $\alpha=90\%$.
19. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,1 зі шкалою (0...100) °C отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 °C. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
20. Задані відліки значень постійного струму I , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 20 А і класом точності $K=0,5$: 14,5; 14,2; 14,8; 16,2; 15,2; 15,6; 15,9; 15,0; 15,3; 15,2. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=90\%$.
21. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,25 зі шкалою (0...100) °C отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 °C. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
22. Задані відліки значень постійного струму I , мА, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 200 мА і класом точності $K=2,5$: 150, 150, 155, 155, 155, 140, 130, 165, 105, 135. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha=95\%$.

23. Вимірювальний стержень індикатора годинникового типу при переміщенні на $\Delta x = 500$ мкм спричинив поворот стрілки на 0,5 оберти. Радіус стрілки дорівнює $R = 25$ мм. Визначити чутливість індикатора.
24. При переміщенні вимірювального стержня індикатора на 0,25 мм його стрілка повернулася на кут 90° . Радіус стрілки дорівнює 25 мм; інтервал поділки шкали – 1,57 мм. Визначити ціну поділки.
25. Діапазон вимірювання пружинної вимірювальної головки (мікрокатора) ± 15 мкм; шкала має 60 поділок. Визначити ціну поділки.
26. Визначити чутливість індикатора годинникового типу, якщо його вимірювальний стержень перемістився на 1,55 мм, а стрілка – на 1,55 оберти. Радіус стрілки дорівнює 25 мм.
27. Визначити чутливість індикатора при умові, що його вимірювальний стержень перемістився на 50 мкм, а стрілка при цьому повернулася на 90° . Радіус стрілки дорівнює 30 мм.
28. Три оберти барабану мікрометра спричиняють переміщення мікрометричного гвинта вздовж осі на 1,5 мм. Діаметр барабана, на поверхні якого нанесені штрихи, дорівнює 18 мм. Визначити чутливість.
29. Барабан мікрометричного гвинта інструментального мікроскопу має 100 поділок, крок мікрометричного гвинта дорівнює 0,5 мм. Визначити величину відліку.
30. Задані відліки значень постійного струму I , мкА, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 400 мкА і класом точності $K = 0,5$: 311, 342, 284, 313, 337, 256, 331, 275, 311, 275. Обробити результати вимірювань з надійністю $\alpha = 98\%$.

4. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

4.1. Основна та допоміжна література

Основна:

1. Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник 2-ге вид., випр. і доп. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2004.– 560с.
2. Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: Підручник. - К.: Видавничий центр "Академія", 2006. - 368 с. (Альма-матер).
3. Шаповал М. І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації – К.: Європ. ун-т фінансів, інформ. систем, менеджм. і бізнесу.2000 – 174с.

Додаткова:

1. Павлов В.І., Мишко О.В., Ольонова І.В., Павліха Н.В. Основи стандартизації, сертифікації та ідентифікації товарів: Навчальний посібник.-Київ: Кондор, 2004-230с.
2. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2005.– 345с.
3. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998. – 479с.
4. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672 с.

4.2. Методичні посібники і вказівки

1. Посібник з стандартизації, управління якістю. Горлівка: АДІ ДонНТУ, 2003-62с. (№ 11/35).
2. Посібник з сертифікації продукції і систем якості. Горлівка: АДІ ДонНТУ, 2003-50с. (№ 11/36).
3. Конспект лекцій з дисципліни „Метрологія” /Укл.: Є.І.Оксень, Г.М.Романов, С.В.Сухий, О.Л.Пархоменко.-Горлівка: АДІ ДонНТУ, 2005.-35с.
4. Конспект лекцій з дисципліни „Стандартизація” /Укл.: Є.І.Оксень, Г.М.Романов, С.В.Сухий, О.Л.Пархоменко.-Горлівка: АДІ ДонНТУ, 2005.-73с.
5. Конспект лекцій з дисципліни „Сертифікація та управління якістю” /Укл.: Є.І.Оксень, Г.М.Романов, С.В.Сухий, О.Л.Пархоменко.-Горлівка: АДІ ДонНТУ, 2005.-77с.