

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

«МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ»

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки

спеціаліста

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань 0401 Природничі науки

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності

7.04010101 – Хімія

(шифр і назва напрямку)

(шифр за ОПП _____)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Черкаським національним університет імені Богдана Хмельницького
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Бондарчук Сергій Вікторович, викладач кафедри
якості, стандартизації та органічної хімії

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мінаєва Валентина Олександрівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії
Черкаського національного університету ім. Б.
Хмельницького

Ящук Людмила Борисівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології
Черкаського Державного технологічного університету

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою Навчально-
наукового інституту природничих наук

(назва інституту / факультету)

« » 20 року, протокол № _____

Затверджено Вченою радою Черкаського національного університету імені
Богдана Хмельницького

« » 20 року, протокол № _____

ББК

УДК

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Метрологія і стандартизація» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки спеціаліста
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності: 7.04010101 – Хімія.
(шифр і назва)

Предметом вивчення навчальної дисципліни є отримання кількісної інформації про властивості об'єктів із заданою точністю і достовірністю; нормативна база для цього – метрологічні стандарти. З іншого боку продукція, процес або послуга, для яких розробляються вимоги, характеристики, параметри, правила і т. д.

Міждисциплінарні зв'язки:

Фізика:

1. фізичні величини та їх одиниці;
2. основні, похідні, системи одиниць фізичних величин;
3. фізичні принципи вимірювань;
4. електрика та магнетизм;
5. поля.

Математика:

1. теорія ймовірностей, розподіли Гауса, Стюдента, Пірсона;
2. математична статистика;
3. арифметичні та геометричні прогресії;
4. логарифмічні рівняння;
5. диференціальне та інтегральне числення.

Хімія:

1. способи вираження концентрацій розчинів;
2. електропровідність;
3. жорсткість води та методи її визначення;
4. якісний та кількісний аналіз (гравіметричний, титриметричний);
5. газові закони, теплоємність молярна та питома;
6. термодинаміка оборотних та необоротних процесів.

Економічна теорія:

1. збитки та їх розрахунки;
2. розрахунки норм прибутку;
3. визначення коефіцієнтів вагомості;

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Основи метрології;
2. Основи стандартизації.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Метрологія і стандартизація» є: метрологія і стандартизація у системі хімічної освіти посідає одне з головних місць серед інших дисциплін. Задача курсу полягає в тому, щоб дати студентові не тільки теоретичні основи спеціальних знань, а й відповідну практичну підготовку.

При вивченні метрології і стандартизації студенти повинні навчитись методикам вимірювань, калібрувань вимірювальних приладів та устаткування, повинні навчитись

обробляти результати вимірювань за допомогою математичних моделей, навчитись аналізувати відповідне міжнародне та вітчизняне маркування товарів, знати основні принципи та механізми впровадження стандартів.

Одночасно студенти повинні навчитись логічно мислити, самостійно набувати і поглиблювати знання.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Метрологія і стандартизація» є:

1. формування у студентів метрологічних понять і уявлень;
2. навчання студентів мові міжнародних знаків та символів, що використовуються у стандартизації;
3. навчання студентів основам метрології і стандартизації, як науки;
4. навчання практичним умінням і навикам;
5. розвиток пізнавальних інтересів і творчих здібностей студентів;
6. формування знань про зв'язок метрології і стандартизації з життям людини, суспільства та розвитком науки і техніки.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

1. предмет і завдання метрології і стандартизації;
2. значення метрології і стандартизації у народному господарстві, науці і техніці;
3. зв'язок метрології і стандартизації з фундаментальними хімічними, біологічними, фізичними та математичними дисциплінами, прикладними профільними дисциплінами;
4. елементи теорії ймовірностей та математичної статистики;
5. фізичні та фізико-хімічні методи аналізу (рефрактометрія, поляриметрія, фотометрія, нефелометрія, хроматографія та ін.);
6. методи кількісного хімічного аналізу (титрометричні методи);

вміти:

1. здійснювати калібрування вимірювальних приладів;
2. проводити статистичну обробку отриманих результатів вимірювань;
3. проводити титрометричний аналіз зразків;
4. використовувати відомі теоретико-імовірнісні розподіли (Гауса, Стюдента) в задачах метрології;
5. аналізувати маркування товарів (штрихові коди, QR-коди) на відповідність країні (фірмі) виробнику;

На вивчення навчальної дисципліни «Метрологія і стандартизація» відводиться 144 годин / 4 кредити ЄКТС: 2 семестр – у тому числі лекції – 22 години, практичні заняття – 36 годин, самостійна робота 86 години, індивідуальна робота – 0 год.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ

ТЕМА 1. Метрологія як наука про вимірювання.

1. Характеристика стародавніх мір.
2. Становлення вітчизняної системи мір.
3. Формування метричної системи мір.
4. Роль метрології в науці і техніці.
5. Поняття метрології, єдності та точності вимірювань.

6. Поняття правильності вимірювання, об'єкту вимірювання та вимірюваної величини. Поняття засіб вимірювальної техніки, одноманітність засобів.

ТЕМА 2. Структура метрологічних служб. Фізичні величини та еталони.

1. Структура Держспоживстандарту України.
2. Державне метрологічне забезпечення.
3. Фізичні величини. Система одиниць фізичних величин.
4. Визначення основних одиниць: метр, кілограм, секунда, ампер.
5. Визначення основних одиниць: кельвін, кандела, моль.
6. Множники і приставки для утворення кратних та частинних одиниць.
7. Поняття еталону. Ієрархія еталонів.

ТЕМА 3. Основи метрологічних вимірювань.

1. Вимірювання фізичних величин.
2. Принципи та методи вимірювання. Засоби вимірювань.
3. Основні метрологічні показники засобів вимірювань: розподіл шкали приладу, довжина розподілу шкали, ціна розподілу шкали, діапазон показань та вимірів, межа вимірів.
4. Основні метрологічні показники засобів вимірювань: вимірювальна сила, межа припустимої погрішності засобу виміру, стабільність засобу виміру, похибка виміру, точність вимірів,
5. Основні метрологічні показники засобів вимірювань: точність засобів вимірів, відтворюваність вимірів, чутливість вимірювального приладу, поправка. Класифікація засобів вимірювань.
6. Похибки результатів вимірювання.
7. Середні значення вимірюваної величини, розподіл випадкових похибок, довірчий інтервал досліджуваної величини.
8. Похибки, що залежать від: засобів виміру, установочних мір, вимірювального зусилля, температурних деформацій.
9. Похибки, що залежать від оператора, похибки при відхиленнях від правильної геометричної форми.
10. Критерії якості вимірів.
11. Державна, відомча та первинна повірка засобів вимірювальної техніки.
12. Періодична повірка, метрологічна ревізія та метрологічна експертиза документації.

ТЕМА 4. Статистичний аналіз метрологічних досліджень.

1. Планування вимірювань.
2. Підготовка і виконання вимірювального експерименту.
3. Методика виконання вимірювань.
4. Вибір методу, засобу вимірювань і допоміжних пристроїв.
5. Підготовка до вимірювань і випробування засобів вимірювань.
6. Методи зменшення НСП в ході виконання вимірювань.
7. Обробка результатів вимірювань з одноразовими спостереженнями.
8. Статистична обробка результатів метрологічних вимірювань з використанням програми Microsoft Excel.
9. Використання відомих теоретико-імовірнісних розподілів (Гауса, Стьюдента) в задачах метрології.

ТЕМА 5. Нормування метрологічних характеристик засобів вимірювань.

1. Метрологічні характеристики засобів вимірювань.
2. Класи точності засобів вимірювань.
3. Розрахунок похибки вимірювальної системи.
4. Метрологічні характеристики цифрових засобів вимірювань.
5. Моделі нормування метрологічних характеристик.

6. Нормування динамічних похибок засобів вимірювань.

ТЕМА 6. Метрологічна надійність засобів вимірювань

1. Основні поняття теорії метрологічної надійності.
2. Вимірювання метрологічних характеристик СІ в процесі експлуатації.
3. Математичні моделі вимірювання в часі похибки засобів вимірювання.
4. Метрологічна надійність та інтервали між повірками

ТЕМА 7. Правові основи метрології в Україні

1. Історична довідка з метрології, метрологічна служба терміни й визначення.
2. Метрологія як наукова основа єдності та точності вимірювань.
3. Класифікація державних еталонів фізичних величин, зразків речовин і матеріалів.
4. Метрологічне забезпечення точності та єдності вимірювань.
5. Державний метрологічний нагляд і контроль.
6. Акредитація метрологічних органів.
7. Служб і лабораторій;

ТЕМА 8. Міжнародні організації з метрології

1. Міжнародна організація мір і ваг.
2. Міжнародна організація законодавчої метрології.
3. Регіональні організації з метрології.

ТЕМА 9. Метрологія в іноземних країнах

1. Метрологія в країнах Західної Європи.
2. Метрологія в США.
3. Метрологія в країнах Центральної та Східної Європи.
4. Метрологія в Російській Федерації.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ.

ТЕМА 10. Основні положення стандартизації.

1. Поняття стандартизації. Мета та завдання стандартизації.
2. Основні визначення стандартизації.
3. Принципи стандартизації.
4. Методи стандартизації: уніфікація, агрегатування, типізація, взаємозамінність, спеціалізація.
5. Категорії та види стандартів: ДСТУ, ГСТУ, СТТУ.
6. Категорії та види стандартів: ТУ, СТП, Стандарти на методи контролю.
7. Порядок розробки стандартів.
8. Реєстрація, розповсюдження та державний нагляд за дотриманням стандартів.

ТЕМА 11. Методичні основи стандартизації.

1. Ряди переважних чисел. Спеціальні ряди, ряди *E*.
2. Поняття комплексної стандартизації.
3. Завдання, що вирішуються комплексною стандартизацією. Поняття випереджувальної стандартизації.

ТЕМА 12. Система стандартів охорони навколишнього середовища і якості життя людини.

1. Сучасні стандарти і механізми контролю забруднення навколишнього середовища.
2. Система стандартизації України у галузі природокористування.
3. Стандартизація якості води.

4. Фізико-хімічні показники якості води, загальна мінералізація, категорії мінералізації природної води.
5. Характеристики твердості води, органолептичні показники якості води.
6. Мікробіологічні і паразитологічні показники якості води.
7. Показники радіоактивності води.
8. Стандартизація зернової продукції, овочів і фруктів.
9. Стандартизація продуктів тваринництва.

ТЕМА 13. Маркування товарів.

1. Поняття екологічного маркування.
2. Знаки, що закликають до збереження навколишнього середовища.
3. Знаки, що використовуються для позначення екологічності предметів.
4. Маркування матеріалів.
5. Суть штрихового кодування.
6. Алгоритм перевірки відповідності штрихового коду (EAN–13) країні-виробнику.
7. Суть QR-кодування.
8. Поняття харчової добавки.
9. Механізм впровадження нових харчових добавок.
10. Класифікація харчових добавок. Барвники та підсилювачі смаку. Емульгатори, стабілізатори, консерванти.

ТЕМА 14. Економічна ефективність стандартизації

1. Впливні фактори з забезпечення економічної ефективності стандартизації.
2. Якісне оцінювання ефективності стандартів.
3. Кількісне оцінювання економічної ефективності стандартизації за коефіцієнтами вагомості об'єктів і видів стандартів.
4. Кількісне оцінювання економічної ефективності стандартизації за системою балів.
5. Кількісне оцінювання економічної ефективності стандартизації на підставі доходів та витрат.
6. Витрати на стандартизацію.
7. Розрахунок прибутку та рентабельності стандартизації.
8. Особливості економічної ефективності категорій стандартів.

ТЕМА 15. Організація робіт з стандартизації в Україні

1. Маркування продукції знаками відповідності вимогам ДСТУ.
2. Інформаційне забезпечення стандартизації, її послуги та право власності на стандарти.
3. Відповідальність за порушення обов'язкових вимог стандартів.
4. Державний контроль і нагляд за дотриманням обов'язкових вимог стандартів.
5. Фінансування робіт з стандартизації. Міжнародне співробітництво у сфері стандартизації.

ТЕМА 16. Стандартизація у різних сферах

1. Стандартизація послуг.
2. Стандартизація у сфері екології;

ТЕМА 17. Стандартизація в міжнародних організаціях

1. Стандартизація в ISO.
2. Стандартизація в ІЕС.
3. Стандартизація в європейських організаціях.

ТЕМА 18. Стандартизація в іноземних країнах

1. Стандартизація в США.
2. Стандартизація в Великобританії.

3. Стандартизація у Франції.
4. Стандартизація в Німеччині.
5. Стандартизація в Японії.
6. Стандартизація в російській Федерації.

ТЕМА 19. Міжгалузеві системи стандартів

1. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД).
2. Єдина система технологічної документації (ЄСТД).
3. Комплекси стандартів з безпеки життєдіяльності.
4. Системи розробки та постановки продукції на виробництво (СРПП).
5. Єдина система програмних документів (ЄСПД).

3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Боженко Л. І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація : навчальний посібник / Л. І. Боженко. – Л. : Афіша, 2006. – 324 с.
2. Цюцюра В.Д. Метрологія та основи вимірювань : навч. посібник. / В.Д. Цюцюра, С.В. Цюцюра. – К.: Знання-Прес, 2003. – 180 с.
3. Цюцюра С.В. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація і сертифікація : навч. посібник. / С.В. Цюцюра, В.Д. Цюцюра. – К.: Знання, 2006. – 243 с.
4. Клименко М.О. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології : підручник / М.О. Клименко, П.М. Скрипчук. – К.: Академія, 2006. – 368 с.
5. Димов Ю.В. Метрологія, стандартизація и сертификация : учебник для вузов / Ю.В. Димов. – СПб.: Питер, 2005. – 432 с.
6. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа / В.И. Дворкин. – М.: Химия, 2001. – 263 с.

Допоміжна

1. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні : навчальний посібник / Л. І. Боженко. – Л. : Світ, 2003. – 328 с.
2. Долина Л. Ф. Стандартизація та метрологія у сфері охорони довкілля : навчальний посібник / Л. Ф. Долина. – К. : Знання, 2007. – 199 с.
3. Боженко Л. І. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації : навчальний посібник / Л. І. Боженко, О. Й. Гутта. – Л. : Афіша, 2001. – 172 с.
4. Основи стандартизації, сертифікації та ідентифікації продукції / В. І. Павлов, Н. В. Павліха, О. В. Мишко, І. В. Опьонова. – Луцьк : Надстир'я, 2002. – 247 с.
5. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. – К. : ЦУЛ, 2002. – 448 с.

Інформаційні ресурси

Комп'ютерні програми, що встановлені на комп'ютерах у комп'ютерному класі:

1. Microsoft Excel.
2. AutoCad.
3. MathCad.
4. MathLab.

4. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Екзамен.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

1. Індивідуальне опитування біля дошки;
2. фронтальне опитування;
3. поточні та модульні контрольні роботи;
4. розв'язування задач;
5. захист рефератів.

Критерії та система оцінювання знань, умінь і навичок студентів

Оцінку *«відмінно»* заслуговує студент (студентка), який (яка) виявив (виявила) всебічні, системні й глибокі знання навчального матеріалу і вміння вільно виконувати передбачені програмою завдання, ознайомлений (ознайомена) з основною і додатковою літературою.

Оцінку *«добре»* заслуговує студент (студентка), який (яка) виявив (виявила) повне знання навчального матеріалу, успішно виконав (виконала) передбачені програмою завдання, засвоїв (засвоїла) рекомендовану основну літературу. Одночасно вони допустили певні неточності, пропуски, помилки, які зумовили некоректність окремих результатів та висновків.

Оцінку *«задовільно»* заслуговує студент, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, частково впорався з виконанням передбачених програмою завдань, ознайомлений із частиною рекомендованої основної літератури. Зазвичай, оцінка «задовільно» виставляється студентам, які допустили суттєві помилки в усних відповідях та при виконанні завдань контрольних робіт, мали серйозні труднощі у спробах усунути ці помилки самостійно.

Оцінка *«незадовільно»* виставляється студентіві, який виявив значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань, незнайомий з основною літературою. Як правило, «незадовільна» оцінка виставляється студентам, у яких відсутні знання базових положень або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

Автор

(С. В. Бондарчук)