

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
конструювання та дизайну



Зіновій РУЖИЛО
_____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри технології
конструкційних
матеріалів та матеріалознавства

Протокол № 15 від "10" 05 2023 р.

Завідувач кафедри
Костянтин ЛОПАТЬКО

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОНП
«Біотехнології та біоінженерія»

Костянтин ЛОПАТЬКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**Електроіскровий метод синтезу
наночастинок біогенних металів**

рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

спеціальність – 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Розробник: д.т.н., професор Лопатько К.Г.

Київ – 2023р.

1. Опис навчальної дисципліни

ЕЛЕКТРОІСКРОВИЙ МЕТОД СИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК БІОГЕННИХ МЕТАЛІВ

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія	
Освітньо-науковий рівень	Третій (освітньо-науковий)	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія	
Освітньо-наукова програма	Біотехнології та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	іспит	
Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30	8
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	15	8
Самостійна робота	75	104
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3	4

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Інженерну складову підготовки майбутніх фахівців з біотехнології та біоінженерії у НУБіП України забезпечує курс: «Електроіскровий метод синтезу наночастинок біогенних металів» яка є комплексною дисципліною,

що містить основні відомості про метод отримання наночастинок біогенних металів, аналізу фізичних явищ, контролю та оптимізації електрофізичних параметрів технологічного процесу синтезу наночастинок, з метою досягнення найбільшої ефективності отриманих матеріалів та препаратів на основі наночастинок біогенних металів.

1.1 Мета вивчення фізико-технологічних основ електроіскрового синтезу наночастинок металів для використання у біотехнологіях, фізичних аспектів біологічної функціональності дисперсних матеріалів та умов їх біологічної деградації.

1.2. Завдання вивчення дисципліни

- вивчення електро-фізичних параметрів процесу електроіскрової обробки струмопровідних матеріалів, зокрема металів, що мають біологічну функцію для розвитку організму.
- вивчення основних та супутніх фізичних явищ підводного електроіскрового розряду з утворенням плазмового каналу між металевими гранулами.
- вивчення теплофізичних процесів в зоні дії плазмового каналу та шляхів дисипації накопиченої конденсатором енергії.
- вивчення механізмів теплового руйнування кристалічних тіл (металів та сплавів) та утворення продуктів теплової ерозії металів.
- вивчення механізмів утворення наночастинок металів та супутніх продуктів електроіскрового процесу для оптимізації каналами регулювання дисперсністю та структурно-фазовим складом ультрадисперсної металевої (твердої) фази.

На лабораторних заняттях студенти виконують самостійно (під керівництвом викладача) по попередньо підготовленому матеріалу завдання лабораторної роботи. Результати лабораторних досліджень заносяться в журнал лабораторних робіт.

З теоретичного курсу предмету проводиться систематичний контроль знань студентів по пройденим розділам.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти компетентностями:

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнології та біоінженерії, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері біотехнологій та біоінженерії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері біотехнологій та біоінженерії та дотичних до неї них міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з біотехнологій та суміжних галузей.

СК3. Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти досліджень, і цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та викладацькій діяльності.

СК5. Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

СК6. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї у сфері біотехнологій та біоінженерії та з дотичних міждисциплінарних питань.

СК8. Здатність аналізувати фізичні явища, що супроводжують технологічні процеси синтезу нанобіоматеріалів, зокрема у наслідок електрофізичних методів обробки та процесів електроіскрового диспергування біогенних металів.

СК9. Здатність призначати та оптимізувати режими електроіскрової обробки біогенних металів для отримання та біоінженерного використання наночастинок та препаратів на їх основі у промислових біотехнологічних процесах.

Програмні результати навчання:

РН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з біотехнологій та біоінженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми біотехнологій та біоінженерії державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

РН3. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН4. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біотехнологій та біоінженерії та дотичних міждисциплінарних

напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

PH5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми біотехнологій та біоінженерії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

PH7. Розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології отримання практично цінних біотехнологічних продуктів різного призначення і природоохоронні біотехнології.

PH10. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні закономірності електроіскрового диспергування металів в умовах підводного іскрового розряду;
- електро-фізичні параметри контролю та управління фізико-біологічними параметрами ультрадисперсної металевої (твердої) фази;
- основні механізми утворення наночастинок металів в процесі дії високо ентальпійного джерела енергії та теплового руйнування кристалічних тіл (металів);
- основні напрямки ефективного фізичного або хімічного синтезу та використання продуктів нанотехнологій та створення біотехнологічних інженерних комплексів.

вміти:

- призначати основні електро-фізичні параметри електроіскрової обробки біогенних металів;
- оптимізувати конструкцію розрядної камери та параметри синтезу наночастинок металів з врахуванням біотехнологічних умов застосування нанобіопрепаратів.
- здійснювати попередню оцінку біологічних властивостей отриманих наночастинок, розробляти заходи для нейтралізації загроз реалізації технології отримання наноматеріалів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної форми навчання студентів 1 курсу 2 семестр
2023/2024 навчального року

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	ла б	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Підводний електроіскровий розряд													
Тема 1. Фізичне явище – підводний електроіскровий розряд	1-2	6	4	-	2	-	12	-	1	-	1	-	18
Тема 2. Супутні фізичні явища підводного електроіскрового розряду. Теплофізичні процеси в зоні дії плазмового каналу.	3-4	6	4	-	2	-	12	-	1	-	1	-	18
Разом за змістовим модулем 1	4		8	-	4	-	24	-	2	-	2	-	36
Змістовий модуль 2. Теплові процеси у розрядній камері													
Тема 3. Дисипація енергії, що накопичена	5-6	6	4	-	2	-	10	-	1	-	1	-	16

конденсатором та теплове руйнування поверхні металів.													
Тема 4. Конденсація парів металу та утворення подвійного електричного шару.	7-8	6	4	-	2	-	10	-	1	-	1	-	18
Разом за змістовим модулем 2	8		8	-	4	-	20	-	2	-	2	-	34
Змістовий модуль 3. Управління технологічними та конструктивними параметрами													
Тема 5 Продукти теплової ерозії, співвідношення мас мікро та нанофракції.	9-10	6	4	-	2	-	10	-	1	-	1	-	8
Тема 6. Технологічні канали керування процесом синтезу наночастинок біогенних металів	11-12	6	4	-	2	-	10	-	1	-	1	-	8
Тема 7. Реакційна зона та конструкція розрядних камер.	13-14	6	4	-	2	-	10	-	1	-	1	-	8
Тема 8. Заключна лекція, розгляд контрольних питань	15	3	2	-	1	-	1	-	1	-	1	-	10
Разом за змістовим модулем 3	15		14	-	7	-	31		4	-	4	-	34
Усього годин		120	30	-	15	-	75		8	-	8	-	104

3. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізичне явище – підводний електроіскровий розряд.	4

2	Супутні фізичні явища підводного електроіскрового розряду. Теплофізичні процеси в зоні дії плазмового каналу.	4
3	Дисипація енергії, що накопичена конденсатором та теплове руйнування поверхні металів.	4
4	Конденсація парів металу та утворення подвійного електричного шару.	4
5	Продукти теплової ерозії, співвідношення мас мікро та нанофракції.	4
6	Технологічні канали керування процесом синтезу наночастинок біогенних металів.	4
7	Реакційна зона та конструкція розрядних камер.	4
8	Заклучна лекція, розгляд контрольних питань	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізичні основи реалізації підводного електроіскрового розряду. Реєстрація основних електрофізичних параметрів електроіскрового синтезу наноматеріалів.	2
2	Пректування структури технологічного комплексу для ЕІ синтезу наночастинок біогенних металів із контролем теплофізичних процесів у камері.	2
3	Методика емісійної спектроскопії плазмового каналу. Апаратне забезпечення та оптична схема спектральних досліджень.	2
4	Методи оцінки температури нагрівання металевих гранул у розрядній камері за фізичними константами металургійних процесів.	2
5	Визначення кількісного та якісного складу продуктів теплової ерозії металевих гранул. Закон нормального розподілу частинок за фракціями.	2
6	Критерії оптимізація технологічних параметрів іскрових імпульсів та розгляд феноменологічної моделі утворення наночастинок металів в процесі підводного електроіскрового синтезу.	2
7	Особливості теплового руйнування металів та проектування конструкції розрядної камери.	2
8	Контрольна робота	1

5. Контрольні питання для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Фізичні методи отримання наночастинок металів.
2. Фізичні процеси та явища теплового руйнування кристалічних тіл.
3. Фізичні величини, які характеризують параметри технологічних процесів та явищ.
4. Дайте характеристику фізичних явищ, що покладені в основу отримання біологічно активних речовин та агентів.
5. Наведіть фізичні величини, які описують технологічні системи та комплекси.
6. Наведіть фізичні величини, які характеризують зовнішні чинники впливу на біологічні системи (абіотичні чинники).
7. Основні методи та засоби вимірювання параметрів і характеристик, що визначають динамічні параметри біологічних систем.
8. Що таке технологічний комплекс (ТК), які компоненти є обов'язковими для його функціонування, задачі, що вирішуються за допомогою ТК.
9. Методи діагностики та контролю технологічних параметрів електроіскрового процесу.
10. Оптична емісійна спектроскопія, як інструмент діагностики хімічного складу та динамічних параметрів плазмового каналу.
11. Основні технологічні параметри процесу електроіскрової обробки та конструкції розрядних камер.
12. Використання речовин з низькою провідністю у якості середовищ диспергування металів та сплавів.
13. Визначення якісного та кількісного складу продуктів теплової ерозії металів.
14. Визначальні теплофізичні параметри електроіскрового процесу та методи контролю.

15. Процеси плавлення, випаровування та конденсації парів металу. Феноменологічна модель утворення наночастинки металу.
16. Технологічні переваги електроіскрового процесу синтезу наночастинок металів.
17. Порядок роботи технологічного комплексу для отримання наночастинок металів, методи та засоби контролю технологічних параметрів процесу.
18. Поясніть принципи отримання наночастинок металів фізичними методами.
19. Закон нормального розподілу мікро- та нанофракції продуктів теплової ерозії у дисперсійному середовищі.
20. Як впливає атомно-кристалічна будова металу та будова ядра елемента на температуру каналу розряду?

7. Методи навчання.

- 1) Словесні:
 - лекції;
- 2) Наочні:
 - слайди, відео, наочний матеріал (деталі, схеми, стенди).
- 3) Практичні:
 - лабораторні роботи;
 - технологічна практика;
 - курсова робота;
 - самостійна робота.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної

роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

8.Форми контролю:

- контрольна робота;
- модульна контрольна робота;
- екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обгрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні справи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре”– коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно”– коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обгрунтовані, невичерпні

відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

9. Розподіл балів, які отримують здобувача вищої освіти. Оцінювання здобувача вищої освіти відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. протокол № 10 з табл. 1.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Здобувач повинен здавати усі роботи в заплановані терміни до закінчення вивчення поточного модуля. Роботи, що здаються з порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульної контрольної роботи відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний) і дозволяється в термін до закінчення наступного модуля).
<i>Політика щодо академічної</i>	Списування, використанні мобільних девайсів, додаткової літератури під час модульних контрольних робіт, заліків та

добросовісності:	екзаменів заборонено. Письмові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування:	Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим для всіх студентів. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись згідно з індивідуальним навчальним планом, затвердженим у визначеному порядку. Пропущені лекції, після їх опрацювання здобувачем вищої освіти, відпрацьовуються у вигляді співбесіди з викладачем або в он-лайн формі. Пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами в лабораторії кафедри.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}} .$$

10. Методичне забезпечення.

- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- методичні вказівки для виконання курсової роботи;
- стенди, плакати;
- вимірювальне обладнання та різні пристосування для верстатів.

11. Рекомендована література

– основна:

1. Наноматеріалознавство: Навчальний посібник / Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. / Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. - 480 с.
2. "Фізична та колоїдна хімія" Навчальний посібник Вид. 3-тє. Гомонай В. І. 2014. – 496 с.
3. Наноматеріали та нанотехнології. Навчальний посібник В. Малишев, Н. Кущевська, О. Папроцька, О. Терещенко. Видавництво Університет "Україна". 2018. – 350 с.
4. Наноматеріали. Технології одержання, класифікація, властивості та застосування. В. Малишев, Н. Кущевська, О. Папроцька, А. Габ, Д. Шахнін. Видавництво Університет "Україна". 2017. – 80 с.
5. Наноматеріалознавство і нанотехнології. Кондир А.І. Наукова думка. 2019. – 230 с.

– додаткова:

1. Загальна хімія: підруч. / В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич, Голуб О.А. – К.: «Вища школа», 2009. – 470 с.
2. Загальна та неорганічна хімії: підруч./ О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – К.: Пед. преса, 2000, 2002. – Ч.1 – 520с., Ч.2 – 784с.
3. Неділько, С.А. Загальна і неорганічна хімія: задачі та вправи : навч. посібник. / С.А. Неділько, П.П. Попель. – К.: Либідь, 2001. – 400 с.
4. Бобрівник, Л.Д. Органічна хімія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л.Д. Бобрівник, В.М. Руденко, Г.О. Лезенко. – К., Ірпінь: ВТО «Перун», 2005. – 544 с.

12. Інформаційні ресурси.

1. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/269-92-п>
2. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/46-93>
3. <http://academia-pc.com.ua/product/119>
4. <http://ua.textreferat.com/referat-1613-1.html>
5. http://pidruchniki.ws/19480327/ekonomika/standartizatsiya_sertifikatsiya_produktsiyi
6. http://www.csau.crimea-ua.com/ua/biblioteka_prosmotri_01.html
7. <http://nauch.com.ua/bank/36497/index.html>
8. http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/MU92576.html
9. <http://www.info-works.com.ua/referats/politika/3498.html>
10. <http://www.udc.com.ua/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=161>
11. http://www.naau.org.ua/ua/projects/twinning/project_news/22.html
12. <http://vse-znaniya.com/hozyaystvennoe-pravo/derjavna-sistema-standartizatsiji.html>