



МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО - ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший проректор
Дмитро БАБЕНКО
2023 р.
Гарант освітньої програми
Михайло ГИЛЬ
06 2023 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин»

Галузь знань	17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
Спеціальність	175-«Інформаційно-вимірювальні технології»
Освітньо-професійна програма	«Якість, стандартизація і сертифікація»
Освітній ступінь	другий (магістерський) рівень
Семестр	1 семестр
Форма здобуття освіти	денна форма
Викладач	Вахоніна Лариса Володимирівна, Кандидат фізико-математичних наук, доцентка e-mail – vakhonina-l@ukr.net

Розглянуто на засіданні вченої ради факультету технологій виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології (протокол № 11 від «27» червня 2023 року).
Голова вченої ради, професор

Михайло ГИЛЬ

Схвалено науково-методичною комісією факультету технологій виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології (Протокол № 11 від 26.06.2023 р.).
Голова науково-методичної комісії, доцент

Галина КАЛІНИЧЕНКО

Розглянуто на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (Протокол № 12 від 31.05.2023 р.).
Завідувач кафедри, професор

Андрій СТАВИНСЬКИЙ

Миколаїв 2023

Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин. Викладач – доцент Лариса ВАХОНІНА

1. Призначення навчальної дисципліни

«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин».

Одним із найбільш поширених методів наукового дослідження технологічних процесів і систем машин є вимірювання, яке пов'язане із дослідженням об'єкту за допомогою спеціально створених технічних засобів – засобів вимірювальної техніки. Застосування подібних засобів дозволяє найбільш ефективно і точно проводити експериментальні дослідження та фіксувати показники роботи. Сучасний спеціаліст повинен мати чітке уявлення про метод вимірювання, сучасні методики та технічні засоби для його реалізації і обробки дослідних даних. Дисципліна є логічним продовженням отримання знань, які набуті студентами при вивченні відповідних дисциплін по формуванню знань та практичних навиків з організації і проведення наукових досліджень, що передбачені планом підготовки спеціалістів у галузі автоматизації та приладобудування.

Для забезпечення високого рівня якості освіти методика викладання повинна бути направлена не лише на дослідження теоретико-методичних аспектів, а і на готовність молодого фахівця до реалізації знань на практиці.

Під час навчання фахівця повинен отримати не лише знання, вміння й компетенції, а і практичний досвід. Підходи до навчання й отримання вищої освіти не повинні бути обмежені знаходженням здобувачів вищої освіти в аудиторії. Як відомо, найкраще вчиться людина, якщо її роль активна, коли може бути проявлена ініціатива у вирішенні поставленого завдання, коли розкриваються особистісні якості людини. Особливо актуальним є питання у контексті інтеграції вищої освіти до Європейського освітнього простору, її адаптації до високого рівня конкуренції із європейськими закладами вищої освіти, у тому числі у контексті формування кваліфікованих кадрів для ринку праці.

Актуальність формування зазначених навичок пов'язана із тим, що сучасні роботодавці дедалі частіше шукають не просто виконавців, а людей, які готові мислити поза шаблонами. Працівник майбутнього повинен бачити «крізь час» й втілювати у життя ідеї, які до нього ніхто не пропонував. Технологічна грамотність й емоційний інтелект повинні бути доповнені розумінням емоцій, намірами й мотивацією людей, вмінням скерувати їх у належне русло.

Навчальна дисципліна «Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин» дозволяє розвивати логічне мислення та спонукає до саморозвитку з огляду на динамічність зміни процесів та явищ в галузі автоматизації та приладобудування.

2. Мета навчальної дисципліни.

«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин»

Метою навчальної дисципліни є вирішення конкретної задачі галузі й автоматизація та електронні комунікації.

Формування компетентностей щодо уявлень про специфіку фізико-хімічних властивостей речовин, про основні фізико-хімічні фактори впливу на технологічні властивості в галузі автоматизації та приладобудування, принципи оптимального вибору та використання сучасних матеріалів.

В процесі вивчення курсу здобувач вищої освіти повинен отримати навички аналізу, пошуку й обґрунтування шляхів покращення її якості продукції і підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва.

Вивчення курсу «Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин» проводиться на заключному етапі підготовки здобувача вищої освіти і спирається на знання ряду дисциплін: фізики, хімії, вищої математики, інформатики, Методи та засоби вимірювань, випробувань і контролю, обчислювальної техніки та програмування.

3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин»

Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 175-«Інформаційно-вимірювальні технології»

Освітній ступінь **Магістр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Кількість кредитів ECTS **3,0**

Кількість модулів **3**

Загальна кількість годин **90**

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Лекцій – 16 год.

Практичні заняття – 30 год.

Самостійна робота – 44 год.

Форма підсумкова контрольного заходу **залік**

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Мова навчання – українська мова.

Ключові слова:

метрологія, метрологічна служба, вимірювання, прилад, засіб, вимір, похибка, метод, електричні вимірювання, фізичні вимірювання, фізичні величини, система СІ, сертифікація, процес сертифікації, зміст та мета сертифікації.

Key words: measure, measurement, error, method, metrology, device, electrical measurements, physical measurements, physical quantities, SI system, certification, certification process, content and purpose of certification.

Календарний план з навчальної дисципліни

Таблиця 1 Темі, розподіл навчального часу, терміни виконання завдань

Змістовні модулі курсу			Темі	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиж-день	Терміни контролю заходу
Найменування	Обсяг, кредити	Сума балів		лекції	практичні	самостійна робота		

Змістовний модуль 1. Вступ. Метрологічна служба її функції.	0,206	5,0-10,0	Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання. Основні поняття та визначення	1	2	4	2 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
	0,266	5,0-10,0	Тема 2. Державні метрологічні організації	1	2	4	4 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
	0,266	5,0-10,0	Тема 3. Актуальні проблеми метрології	1	2	4	6 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
	0,266	5,0-10,0	Тема 4. Фізичні величини та їх одиниці	1	2	4	8 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
Змістовний модуль 2. Засоби вимірювальної техніки.	0,266	5,0-10,0	Тема 1. Принципи та методи вимірювань	2	2	4	10 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
	0,266	5,0-10,0	Тема 2. Похибки вимірювань фізичних величин	2	4	4	12 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
	0,266	5,0-8,0	Тема 3. Математична обробка результатів	2	4	4	14 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
	0,333	5,0-8,0	Тема 4. Засоби вимірювальної техніки	2	4	4	16 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми

Змістовий модуль 3.	0,333	5,0-8,0	Тема 1. Державна система промислових приладів і засобів автоматизації.	2	4	4	18 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
Державний метрологічний контроль і нагляд.	0,266	5,0-8,0	Тема 2. Метрологічна служба України	1	2	4	19 тиж-день	Поточний контроль по завершенню теми
	0,266	5,0-8,0	Тема 3. Державний метрологічний контроль	1	2	4	20 тиж-день	Підсумковий контроль. Залік.
Всього	3,0	60-100	x	16	30	44	x	x

4. Порядок та критерії оцінювання.

«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин»

Вивчення навчальної дисципліни включає: лекційні заняття, лабораторні заняття, консультації з навчальної дисципліни, самостійну роботу здобувача.

Самостійна робота здобувача включає: опанування навчального матеріалу, проведення лабораторних робіт, робота з літературними джерелами та науковими публікаціями, виконання індивідуальних завдань.

Таблиця 4 Оцінка за змістовні модулі, теми за видами виконання завдань

№	Змістові модулі	Кількість заходів	Оцінка в балах		Сума балів	
			min	max	min	max
	Змістовий модулі					
1.	Аудиторна робота					
	Пропрацювання лекційного матеріалу та літературних джерел.	20	1,0	1,25	20,0	25,0
	Виконання лабораторних робіт та проведення математичний розрахунків	20	1,0	1,0	20,0	20,0
	проміжний контроль	10	1,5	3,0	15,0	30,0
2.	Самостійна і індивідуальна робота, підготовка рефератів.	5	1,0	5,0	5,0	25,0
	Разом за змістовними модулями	x	x	x	60,0	100,0
Разом					60,0	100,0

Здобувачі, що набрали менше 60 балів до заліково-екзаменаційної сесії не допускаються. До складання заліку такі здобувачі можуть бути допущені тільки після того, як наберуть необхідну кількість балів і виконають усі передбачені програмою завдання.

Таблиця 3 Шкала оцінювання ECTS

Оцінка ECTS	Визначення	Оцінка в балах	Оцінювання
A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	зараховано
BC	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	75-89	зараховано
DE	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	60-74	зараховано
FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як досягти мінімального критерію	35-59	не зараховано

*Оцінки FX та F у залікову книжку здобувача вищої освіти не виставляється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ.

Питання до заліку з навчальної дисципліни:

1. Мета і задачі метрології.
2. Поняття про метрологію і історія її розвитку.
3. Фізичні величини та одиниці вимірювань.
4. Системи фізичних одиниць величин
5. Міжнародна система СІ
6. Основні одиниці системи СІ
7. Значення метрології для науково-технічного прогресу та промисловості
8. Основні поняття про вимірювання
9. Класифікація вимірювань.
10. Прямі, посередні, сукупні та сумісні вимірювання.
11. Похибка
12. Класифікація похибок
13. Класифікація засобів вимірювальної техніки
14. Зразкові засоби вимірювальної техніки
15. Загальні відомості про повірочні схеми
16. Зразкові засоби вимірювальної техніки
17. Основне призначення еталонів
18. Класифікація еталонів
19. Повірка засобів вимірювання
20. Види повірки засобів вимірювання
21. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань.
22. Наукові та технічні основи метрологічного забезпечення єдності вимірювань.
23. Основні цілі й завдання метрологічного забезпечення єдності вимірювань.
24. Метрологічна служба України та її основні завдання.
25. Структура метрологічної служби України.

26. Державна метрологічна служба та її функціональні завдання.

5. Політика курсу.

«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин»

Актуальність тематики, що висвітлюється у навчальному курсі, обумовлює важливість отримання знань та вмінь з метою практичного використання в умовах виробництва. Розуміння процесів та явищ здобувач опанує під час лекційних й практичних занять, консультацій з навчальної дисципліни, проведення самостійної роботи. Самостійна робота здобувача сприяє поглибленню професійних знань, проведення поглиблених досліджень за тематикою навчального курсу. Важливим для розуміння процесів є творчий підхід, який здобувач може реалізувати обравши тематику, яка відображає можливості розширення сфери інтегральних, загальних та фахових компетенцій. Основною метою проведення поглиблених досліджень є формування практичних навичок, вмінь аналізувати процеси та явища, обґрунтовувати можливі рішення, робити висновки та узагальнювати практичні напрями щодо розвитку суб'єкту ринку.

Навчальна дисципліна «Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин» є самостійною дисципліною у процесі вивчення якої здобувач опанує різні матеріали: нормативні документи, літературні джерела з питань теоретичної сутності, методики оцінки, напрямів й етапів проведення аналітичних досліджень, аналітичні довідки, вивчає методики оцінки процесів та явищ.

Здобувач повинен працювати системно, використовувати аналітичні здібності, вміти працювати з великим масивом інформації, проводити дослідження, узагальнювати результати, доводити дієвість власних висновків, обґрунтовувати практичну значимість й можливості використання у практичній діяльності на різних підприємствах.

6. Інформаційні джерела.

«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин»

1. Поджаренко В.О., Кулаков П.І., Ігнатенко О.Г., Войтович О.П. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 151 с. <http://ignatenko.vk.vntu.edu.ua/file/dae4d2cb1cc73f6dc5ee57179d229abd.pdf>
2. Стенцель Й.І. Метрологія та технологічні вимірювання в хімічній промисловості: [навч. посібник. Ч. 2] / Й. І. Стенцель. – Луганськ: СУНУ, 2000. – 263 с.
3. Васілевський О.М. Оцінка статичних метрологічних характеристик вимірювального каналу активності іонів [Електронне наукове фахове видання] / О.М.Васілевський, В.М. Дідич, В.О. Поджаренко // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2009. - №4. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/article/view/1044/99>
4. Васілевський О.М. Основи теорії невизначеності вимірювань: [навчальний посібник] / О. М. Васілевський, В. Ю. Кучерук. – Херсон: Олдіплюс, 2013. – 224 с. - ISBN 978-966-2393-86-6 (2-ге видання).
5. Васілевський О.М. Елементи теорії побудови потенціометричних засобів вимірювального контролю активності іонів з підвищеною вірогідністю : [моно-

графія] / О. М. Васілевський, В. М. Дідич. - Вінниця: ВНТУ. - 2013. - 176 с. - ISBN 978-966-641-505-2.

6. М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В.Василіук, Р. Борек, А Ковальчик Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник у двох томах / За ред. Б. Стадника. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. Том 1. Основи метрології. - 532 с. Том 2. Вимірювальна техніка. - 656 с.

7. М.М. Дорожовець, Р. М. Івах, В.П. Мотало, І.Д. Питель, Б.І. Стадник, О.З. Базилевич, П.Р. Гамула, М.І. Грибок, Т.І. Домінюк, О.В. Івахів, І.П. Микитин, І.Р. Петровська, А.В. Пригородський, О.П. Ришковський, А.В. Серкіз, Я.В. Сколоздра, П.І. Скоропад. Метрологія та вимірювання - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. - 312 с.

8. Бубела Т.З. Фізико-хімічні вимірювання. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. - 152 с.

9. М.М. Дорожовець. Опрацювання результатів вимірювань - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. - 624 с.

10. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко. / За ред. Проф. Є.С.Поліщука. - Львів. Видавництво «Бескид Біт», 2003. - 544 с.

11. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко / За ред. Проф. Є.С.Поліщука. Друге видання, доповнене та перероблене. - Львів. Видавництво Львівської політехніки, 2012. - 544 с. 252

12. М.М. Микійчук. Метрологічне забезпечення виробництва. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. - 228 с.

13. Tychkov V. V. (2017). Methods for Improving Primary Transducers Quality in the Systems of Automatic Process Water Control. The thesis for the degree of candidate of technical sciences, specialty 05.13.05 – computer systems and components. Cherkasy State Technological University.

14. Technical and technological bases for achieving environmental safety of sustainable development / V.V.Tychkov, V.Ya. Galchenko, R.V.Trembovetskaya / Global Partnership for Local Sustainable Development: Modern Trends and Best Practices: collective monograph / edited by L. Petkova, O. Berezina – Czestochowa: Polonia University in Czestochowa, 2018.

URL:http://main.nuife.org/wp-content/uploads/2018/10/MON_09_18-2.pdf

15. Tychkov V. V. Criteria for the Selecting Parameters Anode Polarization Process of Substances on the Ion-Selective Electrodes Surface [Text] / V. V. Tychkov, R. V. Trembovetska, V. Ya. Halchenko // Environmental Sciences. – 2018. – № 1 (20). - Т. 2. – Р. 107–117. http://www.ecoj.dea.kiev.ua/archives/2018/1/part_2/25.pdf

16. Tychkov, V. V., Trembovetskaya, R. V., Kisil, T. Yu., Bondarenko, Yu. Yu (2017). Using ion-selective electrodes in environmental monitoring. 10th International Conference “Environmental Engineering”: 10th ICEE. Selected papers. April 27–28, 2017. Vilnius, Lithuania. DOI: <https://doi.org/10.3846/enviro.2017.052>.

17. Regression Analysis Application for the Uncertainty Estimation of the Ionometric Converters Graduation [Text] / [V. V. Tychkov, R. V. Trembovetska, V. Ya. Halchenko

et al.] // Information Technologies in Education, Science and Technology" (ITEST-2018) : IV International Scientific-Practical Conference, Cherkasy, 17–18 May, 2018 : proceedings. – Cherkasy: ChSTU, 2018. – P. 143-146. URL:<https://chdtu.edu.ua/itont-2018/materiali-konferentsiji>

18. The use of a single-parametric regression analysis for chrome(VI)-selective electrode manufacture parameters of modeling and optimization [Електронний ресурс] / [V. V. Tychkov, R. V. Trembovetska, V. Ya. Halchenko et al.] // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС– 2018): VIII міжнародна науково-практична конференція, Чернігів, 10–12 травня 2018 р. : у 2-х т. – [відп. за вип.: Срошенко Андрій Михайлович та ін.]. : тези доповідей. – Чернігів: ЧНТУ, 2018. – Т. 2. – С. 139–141.

URL:<http://www.stu.cn.ua/media/files/conference/Tezy%20-%202018%20Part%202.pdf>

19. The Construction of Effective Multidimensional Computer Designs of Experiments Based on a Quasi-random Additive Recursive Rd-sequence / Halchenko V.Ya., Trembovetska R.V., Tychkov V.V., Storchak A.V. // Applied Computer Systems. – 2020. – vol. 25, no. 1, pp. 70-76. <https://doi.org/10.2478/acss-2020-0009> 20. Assessment of tap water quality using multivariate control charts / V. V. Tychkov, V. Ya. Halchenko, R. V. Trembovetska, P. Yu. Litvinenko // Metrological aspects of decision making in terms of work on technogenic dangerous objects: materials of the All-Ukrainian scientific-practical Internet conference young scientists. – Kharkiv, 5-6 november 2020 : materials of conference. – Kharkiv: KhNADU, 2020. – P. 124-129. http://dl.khadi.kharkov.ua/pluginfile.php/116763/mod_resource/content/1/sbornik_konf_2020.pdf

21. The using of multidimensional quality control charts in the analysis of drinking water / V. V. Tychkov, V. Ya. Halchenko, R. V. Trembovetska, P. Yu. Litvinenko // Modern technologies in energy, electromechanics, control systems and mechanical engineering: III All-Ukrainian scientific-practical Internet conference, Bakhmut, November 28-29, 2020 - materials of conference. - Bakhmut: NN PPI UIPA, 2020. - P. 116-117. <https://drive.google.com/file/d/13NtKNcWck9eZTrpvQrmKhCvLosBm2ib/view>

22. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / Д.М.Нестерчук, С.О. Квітка, С.В. Галько. – Мелітополь: Видавничополіграфічний центр «Люкс», 2017. - 256 с.

ІНТЕРНЕТ ДЖЕРЕЛА

<https://drive.google.com/file/d/0B2FfwwwwweBSVZE5WZUwxRWp6bVE/edit?usp=sharing>.

7. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами. Інклюзивна освіта.

Інклюзивна освіта є системою освітніх послуг, що ґрунтується на принципі забезпечення основного права кожного на освіту, права здобувати її за місцем проживання, що передбачає навчання особистості з особливими освітніми потребами. Інклюзивний підхід – створення таких умов, за яких усі учасники освітньо-

го процесу мають однаковий доступ до освіти, у тому числі здобувачі з особливими освітніми потребами. Одним із головних завдань інклюзії є відгук на широкий спектр освітніх потреб в освітньому середовищі та поза його межами. В основу інклюзивної освіти покладено ідеологію, яка виключає будь-яку дискримінацію, забезпечує однакове ставлення до усіх людей, створює спеціальні умови для осіб з особливими потребами.

Основний принцип інклюзивної освіти полягає у тому, що: усі здобувачі навчаються разом в усіх випадках, коли це виявляється можливим, не зважаючи на певні труднощі чи відмінності, що існують між ними; визнаються і враховуються різноманітні потреби здобувачів шляхом узгодження різних видів і темпів навчання; забезпечується якість освіти для усіх здобувачів вищої освіти через розробку відповідних навчальних планів, прийняття організаційних заходів, розробку стратегій викладання, використання відповідних інформаційно-комунікаційних ресурсів.

Особи з особливими освітніми потребами отримують додаткову допомогу, яка може знадобитися їм з метою забезпечення успішності освітнього процесу та отримання програмних результатів навчання.

Гарантується солідарність, співучасть, взаємоповага, розуміння між усіма учасниками освітнього процесу незалежно від їхніх особливих потреб. Можливості інклюзивної освіти можуть бути реалізовані кожним учасником освітнього процесу.

8. Доступ до матеріалів.

«Вимірювання фізико-хімічного складу і властивостей речовин»

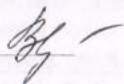
Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2300>.

Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://lib.mnau.edu.ua/>.

Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>.

Офіційні сайти для збору та обробки інформації (інтернет джерела).

Силабус розробила
канд. фіз-мат. наук, доцентка
кафедри електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки



Лариса ВАХОНІНА