

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
e-підпис Олег ЛАГОДНЮК

23.12.2021

05-06-34S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу		Physical and colloid chemistry, physicochemical methods of analysis
Шифр за ОП	БК 3	Code in Degree Programme
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of education: Bachelor's (first)
Галузь знань Природничі науки	10	Field of knowledge: Natural sciences
Спеціальність Екологія	101	Field of study: Ecology
Освітня програма: Екологія		Degree Programme: Ecology

Силабус навчальної дисципліни «**Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу**» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою "Екологія" за спеціальністю 101 "Екологія". Рівне. НУВГП. 2021. 17 стор.

ОПП "Екологія" на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/14913>

Розробники силабусу:

Буденкова Надія Марківна, к.х.н., доцентка кафедри хімії та фізики

Мисіна Оксана Іванівна, ст.викладачка кафедри хімії та фізики

Силабус схвалений на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол № 4 від 30 листопада 2021 року

В.о. завідувача кафедри: Мороз Микола Володимирович, д.х.н., доцент кафедри хімії та фізики

Керівник (гарант) освітньої програми Екологія: Клименко Людмила

Валентинівна, доцентка кафедри туризму та готельно-ресторанної справи, к.с.-г.н., доцентка

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІАЗ

Протокол № 4 від 14 грудня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІАЗ:

Прищєпа Алла Миколаївна, доктор сільськогосподарських наук, професор

СЗ № 7198 документа в ЕДО

© Буденкова Н.М., 2021

© Мисіна О.І. 2021

© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Екологія</i>
Спеціальність	<i>101 Екологія</i>
Рік навчання, семестр	<i>2-й рік ; 2-й семестр – д.ф.н.; 2-й рік ; 3-й семестр – з.ф.н.</i>
Кількість кредитів	<i>3</i>
Лекції:	<i>30 годин – д.ф.н.; 2 години – з.ф.н.</i>
Лабораторні заняття:	<i>30 годин – д.ф.н.; 16 годин – з.ф.н.</i>
Самостійна робота:	<i>30 годин – д.ф.н.; 72 години – з.ф.н.</i>
Курсова робота:	<i>Не передбачено</i>
Форма навчання	<i>Денна, заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

Лектор



Буденкова Надія Марківна, кандидат хімічних наук,
доцентка кафедри хімії та фізики

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/
Буденкова_Надія_Марківна](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Буденкова_Надія_Марківна)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-2176-3405>

Як комунікувати

n.m.budenkova@nuwm.edu.ua

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі
MOODLE

Лектор



Місіна Оксана Іванівна, старша
викладачка кафедри хімії та фізики

Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Мисіна_Оксана_Іванівна
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2556-0947
Як комунікувати	o.i.mysina@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Дисципліна «Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу» входить до вибіркової бази, що є основою фахової підготовки висококваліфікованих фахівців-екологів, здатних вирішувати практичні проблеми в галузях екології. Вивчення навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу» дозволить здобувачам вищої освіти, які навчаються за спеціальністю Екологія, з'ясувати екологічні та хіміко-технологічні проблеми обраної професії і отримати чітке уявлення про знання, якими необхідно оволодіти, а саме:

- розширити знання студентів з дисципліни "Хімія" в напрямку раціонального природокористування, передбачення наслідків впровадження нових технологій;
- дати настанови студентам, як набувати хімічні знання на лекційних, лабораторних, практичних заняттях, в процесі самостійної роботи в бібліотеці, лабораторії.

Мета навчальної дисципліни – засвоєння студентами теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії, вивчення закономірностей хімічних процесів, які відбуваються в гетеродисперсних системах, оцінка і використання поверхневих явищ, колоїдно-хімічних процесів, дисперсних водних систем, які зустрічаються в різноманітних технологічних процесах та формування на цій основі наукового світогляду фахівців вищої кваліфікації, що будуть працювати інженерами-екологами; ознайомити студентів з сучасними оптичними, електрохімічними, хроматографічними методами аналізу; підготовка студентів до ефективного засвоєння інструментальних методів аналізу природної та питної води, ґрунту, повітря та застосування результатів в розв'язанні практичних завдань.

Завдання курсу – підготовка студентів до ефективного засвоєння спеціальних дисциплін згідно з навчальним планом, показати значення хімічної науки і зокрема фізичної, колоїдної хімії та фізико-хімічних методів аналізу в розв'язанні практичних завдань в галузі раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1981>

Компетентності

Навчальна дисципліна «Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу» відповідно до ОП формує наступні компетентності:

ЗК 08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ФК 03. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПР09. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПР14. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

ПР20. Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Лекції – 30 год.

Лабораторні –30 год. Самостійна робота – 30 год.

ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)

Здатність застосовувати основні закони та поняття хімії. Визначати та окреслювати фактори впливу на навколишнє середовище викидів виробництва, мінеральних добрив та засобів боротьби з шкідниками с/г культур. Проводити експериментальні спостереження та дослідження. Проводити відповідні розрахунки на основі результатів експериментальних досліджень. Робити висновки щодо отриманих результатів досліджень та розрахункових даних.

Методи та технології навчання

Лекції, презентації, обговорення, демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, лекція

	візуалізація.
Засоби навчання	Мультимедіа-, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, роздаткові друковані матеріали.
ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Розпізнавати та відносити до певної категорії фізичні та хімічні властивості речовин. Пояснювати практичне застосування речовин. Аргументувати вагомість хімічних знань при створенні нових матеріалів. Проводити експериментальні спостереження та дослідження. Проводити відповідні розрахунки на основі результатів експериментальних досліджень. Робити висновки щодо отриманих результатів досліджень та розрахункових даних. Оцінювати екологічну небезпеку застосування хімічних засобів боротьби з шкідниками с/г культур та мінеральних добрив.
Методи та технології навчання	Демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, лекція візуалізація.
Засоби навчання	Мультимедіа-, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, роздаткові друковані матеріали.

ЛЕКЦІЙНІ ТА ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Тема

Кількість годин, результати навчання	Опис дисципліни	Література:
Модуль 1. Фізична та колоїдна хімія		
Змістовий модуль 1. Основи фізичної хімії		
Тема 1. Основи хімічної термодинаміки та практичне застосування її положень в хіміко-технологічних розрахунках		
Лекції- 3 год. ПР02 ПР05 ПР14	Предмет фізичної хімії, її роль у вирішенні проблем навколишнього природного середовища. Основні поняття хімічної термодинаміки. Внутрішня енергія системи. Ентальпія. Перший закон термодинаміки. Теплові ефекти хімічних реакцій. Закон	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч.

	Гесса. Залежність теплових ефектів хімічних реакцій від температури. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Енергія Гіббса. Енергія Гельмгольца. Напрямок хімічної реакції. Самочинні та несамочинні процеси. Практичне застосування термодинамічних розрахунків.	посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Тема 2. Кінетика хімічних реакцій		
Лекції- 1 год. Лабораторні – 2 год. ПР02 ПР05 ПР14	Швидкість хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість реакції. Закон діючих мас. Закон Вант-Гоффа. Каталіз та каталізатори.	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Тема 3. Хімічна рівновага		
Лекції- 1 год. Лабораторні – 2 год. ПР02 ПР05 ПР10	Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Обчислення рівноваг. Молекулярність та порядок реакції.	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Тема 4. Розчини. Термодинаміка розчинів		
Лекції- 1 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Основні поняття. Розчинність речовин у воді. Кінетика розчинення твердих речовин. Теплота розчинення. Насичені і пересичені розчини. Залежність розчинності електролітів від йонної сили розчину. Йонно-молекулярні рівноваги в розчинах електролітів.	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу:

		http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Змістовий модуль 2. Основи колоїдної хімії		
Тема 1. Фізико-хімія поверхневих явищ. Адсорбція		
Лекції- 2 год. Лабораторні – 2 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Поверхневі явища і їх значення. Дисперсність. Питома поверхня і вільна поверхнева енергія. Адсорбція. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. Рівняння адсорбції Гіббса. Рівняння Шишковського. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-газ. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Ізотерми адсорбції Фрейдліха і Ленгмюра. Полімолекулярна адсорбція. Поверхневі явища на межі поділу тверде тіло-рідина.	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Тема 2. Фізико-хімія дисперсних систем		
Лекції- 2 год. Лабораторні – 4 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Предмет колоїдної хімії, її роль у вирішенні проблем навколишнього природного середовища. Класифікація дисперсних систем. Добування і властивості дисперсних систем. Очищення колоїдних розчинів. Оптичні та молекулярно-кінетичні властивості колоїдних розчинів. Ефект Тіндалля. Дифузія. Закон дифузії Ейнштейна. Осмотичний тиск золів. Рівняння Вант-Гоффа. Седиментаційно-дифузна рівновага. Седиментація та криві осадження і розподілу частинок за їх розмірами. Використання кінетичних властивостей дисперсних систем при вирішенні різних екологічних питань.	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Тема 3. Електрокінетичні властивості колоїдних систем. Стійкість і коагуляція колоїдних систем		
Лекції- 2 год. Лабораторні – 2 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Мицелярна теорія будови ліофобних золей. Будова подвійного електричного шару на межі поділу. Електрокінетичні явища. Електрофорез і електроосмос. Вплив електролітів на подвійний електричний шар і електрокінетичний потенціал. Ізоелектричний стан колоїдних систем. Ізоелектричні властивості забруднювачів	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим

	промислових стічних вод. Агрегативна і седиментаційна стійкість колоїдних систем. Теорія стійкості і коагуляції дисперсних систем. Коагуляція під дією електролітів. Поріг коагуляції. Правило Шульца-Гарді. Коагуляційні методи знешкодження забруднювачів промислових і стічних вод.	доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Тема 4. Мікрогетерогенні дисперсні системи. Розчини високомолекулярних сполук		
Лекції- 2 год. Лабораторні – 4 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Аерозолі, порошки, суспензії, емульсії, піни. Способи одержання, фізико-хімічні властивості, практичне застосування. Високомолекулярні сполуки та їх властивості. Синтетичні і природні ВМС. Будова ВМС. Добування і властивості розчинів ВМС. Оптичні властивості розчинів ВМС. Стійкість розчинів ВМС.	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 . 2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.
Модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу		
Змістовий модуль 3. Оптичні методи аналізу		
Тема 1. Спектроскопічні методи аналізу		
Лекції- 2 год. Лабораторні – 6 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Значення фізико-хімічних методів аналізу в організації охорони природи та навколишнього середовища. Застосування інструментальних методів аналізу в наукових розробках вчених НУВГП. Класифікація оптичних методів досліджень. Джерела випромінювання. Будова атома та походження атомних спектрів. Класифікація спектроскопічних методів досліджень. Атомно-сорційний спектральний аналіз методи атомізації . Основний закон світлопоглинання Бугера-Ламберта-Бера. Способи визначення концентрації. Полум'яно-емісійна спектроскопія. Полум'яні фотометри. Колориметрія. Фотоколориметрія. Спектрофотометрія.	2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 . 1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 .
Тема 2. Рефрактометрія		
Лекції- 2 год. Лабораторні – 2 год. ПР02	Показник заломлення речовин. Визначення молекулярних рефракцій речовин. Методика рефрактометричних визначень. Способи визначення концентрації . Рефрактометр	2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу:

<p>ПР05 ПР10 ПР14</p>	<p>Аббе. Аналіз потрійних систем рефрактоденсіметричним методом.</p>	<p>http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047.</p>
<p>Тема 3. Поляриметрія</p>		
<p>Лекції- 2 год. Лабораторні – 2 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14</p>	<p>Основи методу. Поляризоване світло. Питоме обертання площини поляризації. Коловий поляриметр. Порядок роботи на поляриметрі. Оптично активні речовини. Визначення концентрації розчинів оптично активних речовин. Спектрополяриметрія.</p>	<p>2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047.</p>
<p>Тема 4. Нефелометричний і турбідиметричний методи аналізу</p>		
<p>Лекції- 2 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14</p>	<p>Нефелометричні і турбідиметричні суспензії. Вимірювання світлових потоків в нефелометрії і турбідиметрії. Ефект Тіндаля. Прилади. Фототурбідиметричне титрування. Визначення концентрації розчинів розведених суспензій.</p>	<p>2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047.</p>
<p>Змістовий модуль 4. Основні електрохімічні та хроматографічні методи аналізу</p>		
<p>Тема 1. Кондуктометрія</p>		
<p>Лекції- 2 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14</p>	<p>Загальна характеристика електрохімічних методів аналізу. Електрохімічна комірка. Оборотноість електрохімічних реакцій. Вимірювання опору провідників II-го роду. Питоме, молярна та гранична електропровідність. Рухомість йонів. Закон Кольрауша. Кондуктометричне визначення ступеня і константи йонізації слабкого електроліту. Кондуктометричне титрування. Основні типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотна кондуктометрія.</p>	<p>2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047.</p>
<p>Тема 2. Потенціометрія</p>		
<p>Лекції- 2 год. Лабораторні – 2 год. ПР02 ПР05</p>	<p>Вимірювання потенціалу. Рівняння Нернста. Скляний електрод. Йоноселективні електроди. Пряма потенціометрія. Потенціометричне визначення рН. Електрометричне визначення йонів за</p>	<p>2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041</p>

ПР10 ПР14	допомогою йоноселективних електродів. Потенціометричне титрування. Інтегральна та диференціальна криві потенціометричного титрування. Потенціометричне титрування суміші електrolітів.	1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 .
----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тема 3. Кулонометрія. Вольтамперометрія

Лекції- 2 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Кількість електрики. Закон Фарадея. Класифікація кулонометричних методів аналізу . Пряма кулонометрія. Апаратура. Кулонометричне титрування. Вимірювання кількості електрики. Срібний кулонометр. Визначення кисню в газах. Прилади для проведення кулонометричного титрування. Полярограма та її характеристики. Полярографія. Потенціал півхвилі. Якісний полярографічний аналіз. Амперометричне титрування. Криві амперметричного титрування. Кількісний полярографічний метод аналізу. Переваги та недоліки полярографії	2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 .
----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тема 4. Хроматографічні методи аналізу

Лекції- 2 год. Лабораторні – 2 год. ПР02 ПР05 ПР10 ПР14	Суть хроматографічного аналізу. Хроматографічні характеристики: коефіцієнт ємкості, коефіцієнт розподілу, коефіцієнт розділення. Характеристики піків: об'єм утримання, індекс утримання, час утримання. Розрішення піків. Якісний аналіз. Кількісний аналіз. Газова хроматографія. Рідина колоночна хроматографія. Твердорідинна колоночна хроматографія. Йонообмінна хроматографія. Паперова та тонкошарова хроматографія. Застосування.	2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041 1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047 .
----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Теми лабораторних робіт наведено в таблиці нижче.

Теми лабораторних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Вивчення кінетики гомогенної хімічної реакції	2	-
2	Вивчення хімічної рівноваги гомогенної реакції	2	2
3	Вивчення адсорбції ацетатної кислоти активованим вугіллям	2	2

4	Добування і вивчення властивостей колоїдних розчинів	2	2
5	Вивчення колоїдних властивостей силікатної кислоти	2	-
6	Визначення порогу електролітичної коагуляції золю ферум(III) гідроксиду. Стійкість і коагуляція колоїдних систем	2	6
7	Одержання емульсій та визначення їх типу. Добування пін та їх стабілізація	2	-
8	Визначення ізоелектричної точки розчину желатини	2	-
9	Фотоколориметричне визначення феруму(III)тіоціанатним методом	2	2
10	Визначення масової частки калію дихромату в реактиві фотоколориметричним методом	2	2
11	Фотоколориметричне визначення йонів Cu^{2+} в розчині	2	-
12	Визначення концентрації розчину за показником заломлення	2	-
13	Визначення концентрації кальцію хлориду і натрію бромиду в суміші сполученням об'ємного та рефрактометричного методів	2	2
14	Потенціометричне визначення рН природних вод та ґрунтів	2	2
15	Визначення концентрації Ni^{2+} методом паперової хроматографії	2	-
	Разом	30	16

Для заочної форми навчання кількість аудиторних годин становить: лекції – 2 год., лабораторні – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Навчальна дисципліна спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, екологічна грамотність, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, знаходити вихід зі складних ситуацій, оцінювати ризики та приймати рішення, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Форми та методи навчання

Використовуються такі методи викладання та технології: лабораторні роботи із застосуванням фізико-хімічних приладів, практичні заняття, презентації, проблемні лекції, ситуаційні дослідження, моделювання професійної діяльності, розв'язання винахідницьких завдань тощо. Лекційний курс та лабораторні заняття супроводжуються ілюстративним матеріалом у вигляді презентацій, відеодемонстрацій дослідів.

Порядок та критерії оцінювання

Поточний контроль знань студентів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, якості конспектів лекцій, та результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

Контроль самостійної роботи проводиться: з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів; за індивідуальним завданням – за допомогою перевірки та захисту реферату за отриманою темою.

Усі форми контролю охоплені 100-бальною шкалою оцінювання знань студентів за ECTS. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали:

- 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних занять, що становить поточну складову його оцінки;
- 20 балів – модульний контроль 1;
- 20 балів – модульний контроль 2.

Шкала оцінювання лабораторних занять

(оцінка в балах, максимум 60 балів)

Вид заняття	Бали
1. Поточна складова оцінювання	
1.1. Лабораторна робота №1. Вивчення кінетики гомогенної хімічної реакції	4
1.2. Лабораторна робота №2. Вивчення хімічної рівноваги гомогенної реакції	4

1.3. Лабораторна робота №3. Вивчення адсорбції ацетатної кислоти активованим вугіллям	4
1.4. Лабораторна робота №4. Добування і вивчення властивостей колоїдних розчинів	4
1.5. Лабораторна робота №5. Вивчення колоїдних властивостей силікатної кислоти	4
1.6. Лабораторна робота №6. Визначення порогу електролітичної коагуляції золю ферум(III) гідроксиду. Стійкість і коагуляція колоїдних систем	4
1.7. Лабораторна робота №7. Одержання емульсій та визначення їх типу. Добування пін та їх стабілізація	4
1.8. Лабораторна робота №8. Визначення ізоелектричної точки розчину желатини	4
1.9. Лабораторна робота №9. Фотоколориметричне визначення феруму(III)тіоціанатним методом	4
1.10. Лабораторна робота №10. Визначення масової частки калію дихромату в реактиві фотоколо-риметричним методом	4
1.11. Лабораторна робота №11 Фотоколориметричне визначення йонів Cu^{2+} в розчині	4
1.12. Лабораторна робота №12. Визначення концентрації розчину за показником заломлення	4
1.13. Лабораторна робота №13. Визначення концентрації кальцію хлориду і натрію бромиду в суміші сполученням об'ємного та рефрактометричного методів	4
1.14. Лабораторна робота №14. Потенціометричне визначення рН природних вод та ґрунтів	4
1.15. Лабораторна робота №15. Визначення концентрації Ni^{2+} методом паперової хроматографії	4
Всього поточна складова оцінювання:	60
2. Підсумкова складова оцінювання	
2.1. Модульний контроль №1	20
2.2. Модульний контроль №2	20
Всього підсумкова складова оцінювання:	40
Разом:	100

Дисципліна "Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу" закінчується заліком, тому результати складання модульних контролів можуть зараховуватись як підсумковий контроль.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Згідно з ОПП спеціальності дана дисципліна є базовою та має стійкі міждисциплінарні зв'язки із: ОК06 "Фізика", ОК11 "Хімія з основами біогеохімії", ОК13 "Біологія", ОК17 "Моніторинг довкілля".

Наявність загальних знань та вмінь із загальної хімії, зокрема з тем щодо основних понять та законів хімії, екологічного моніторингу, полегшують засвоєння даної дисципліни.

Знання дисципліни "Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу, необхідні для вивчення ОК30 "Агроєкологія", ОК07 "Гідроекологія" яким вона і передує згідно з структурно-логічною схемою ОПП.

Поєднання навчання та досліджень

Передбачено можливість участі студентів в науково-дослідній роботі кафедри за темою: «Розробка фізико-хімічних основ комплексного очищення металовмісних середовищ та переробка промислових відходів з метою підвищення екологічної безпеки» № 0119U103461, а також участь у роботі студентського гуртка «Екологічна безпека та фізико-хімічні методи очищення водних систем» та наукових конференцій з публікаціями статей за результатами досліджень.

В освітньому процесі використовуються отримані індивідуальні та колективні наукові досягнення лекторів з тем:

- 1) Визначення концентрації нафтопродуктів у воді в польових умовах методом каналної тонкошарової хроматографії .
- 2) Дослідження корозійної стійкості металічних конструктивних матеріалів у нітратних розчинах.
- 3) Розробка технологій переробки рідких відходів спиртового виробництва.
- 4) Аналіз існуючих методів демеркурізації відходів ртутьвмісних виробів та стоків.

Інформаційні ресурси

Базова література:

1. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 164 с. Режим доступу:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047>.

2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 244 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2041>.

Джерело №1 підходить для вивчення Модуля 1 «Фізична та колоїдна хімія».

Джерело №2 підходить для вивчення Модуля 2 «Фізико-хімічні методи аналізу».

Допоміжна література:

3. Фізична та колоїдна хімія : навч. посібник / А. І. Костржицький, О. Ю. Калінков, В. М. Тіщенко, О. М. Берегова. К. : Центр навчальної літератури, 2008. 496 с.

4. Буденкова Н. М., Яцков М. В., Мисіна О. І. Фізико-хімічні методи аналізу. Навчальний посібник. Рівне :УДУВГП, 2002. 131 с.

Методичне забезпечення

5. 05-06-75 Буденкова, Н. М. та Мисіна, О. І. (2020) Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського рівня) за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/18373>

6. 05-06-99М Мисіна, О. І. та Буденкова, Н. М. (2021) Тестові завдання поточного контролю знань з навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія, фізико-хімічні методи аналізу» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/20898>

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з:

<http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-vezlezhnohooosiniuvannia-znan/dokumenti>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE за календарем:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1981>

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>. Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn 14 та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

До викладання курсу долучаються представники державних та приватних підприємств та організацій України та інших держав.

Правила академічної доброчесності

Необхідна інформація стосовно академічної доброчесності, зокрема з питань плагіату, кодексу честі студентів, поведінки в аудиторії та інших наведена у відповідних документах на сторінці Якість освіти сайту НУВГП:

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochnostj>

Не допускається списування при виконанні поточних завдань, а також під час проведення поточного та підсумкового контролю знань – модулів, заліків, екзаменів. У випадку виявлення факту списування, до студентів будуть застосовані санкції у вигляді зниження підсумкової оцінки або ж позбавлення права подальшого виконання завдання.

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП.

Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/>

Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo/dokumenty>

Вимоги до відвідування

Лекції та лабораторні заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу. Консультації будуть проводитися онлайн за допомогою Google Meet за кодом у домовлений зі студентами час. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Пропущені лабораторні заняття здійснюють згідно з графіком відпрацювання або консультацій, які будуть опубліковані на кафедрі хімії та фізики, а також на сторінці кафедри сайту НУВГП:

<https://nuwm.edu.ua/nni-az/kaf-hf>

Пропущені лекційні матеріали опрацьовуються самостійно з використанням матеріалів із сторінки дисципліни в MOODLE:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1981>

Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

Оновлення

Щорічно викладач з власної ініціативи оновлює зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик у області хімії та біогеохімії.

Здобувачі вищої освіти також можуть долучатись до процедури оновлення навчальної дисципліни шляхом внесення пропозицій щодо новітніх досягнень в галузі. Така ініціатива може бути підставою для отримання додаткових балів.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Інформація щодо іноземних сайтів, які може використати студент для вивчення даної дисципліни за окремими темами наводиться в презентаціях освітньої компоненти представлених в системі Moodle. Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної дисципліни:

- **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/>
- **Elsevier/ Sciencedirect:** <https://www.elsevier.com/>
<https://www.sciencedirect.com/>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/>

Більше інформації про академічну мобільність у Положенні про академічну мобільність учасників освітнього процесу НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/> та Порядку перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/19458/>.

Лекторки:

Буденкова Н.М., к.х.н., доцент
Місіна О.І., ст.викладач