

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

**05-06-82S**

<b>СИЛАБУС SYLLABUS</b>	<i>Хімія</i>	
	<i>Chemistry</i>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK-7	
Освітній рівень Level of Education	<i>Бакалаврський (перший)</i>	
	<i>Bachelor's (first)</i>	
Галузь знань Field of Knowledge	<b>16</b>	<i>Хімічна інженерія та біоінженерія</i> <i>Chemical Engineering and</i> <i>Bioengineering</i>
Спеціальність Field of Study	<b>162</b>	<i>Біотехнології та біоінженерія</i> <i>Biotechnology and Bioengineering</i>
Освітня програма Degree Programme	<i>Біотехнології, біоробототехніка та</i> <i>біоенергетика</i>	
	<i>Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy</i>	

РІВНЕ - 2024

Силабус навчальної дисципліни «Хімія» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою

«Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика», спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія», галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 20 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/>

Розробники силабусу: Буденкова Надія Марківна, к.х.н., доцент, доцентка кафедри хімії та фізики; Корчик Наталія Михайлівна, к.т.н., доцент, доцентка кафедри хімії та фізики

Силабус схвалений на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол № 1 від 29.08.2024 року

Завідувач кафедри: Мороз Микола Володимирович, доктор хімічних наук, професор.

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА

Протокол №1 від 29.08.2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Руслан


Миколайович, кандидат технічних наук, професор


Попередня версія силабусу (вказати шифр) \_\_05-06-55S

©НУВГП, 2024

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
«Хімія»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	«Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика»
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»
Рік навчання, семестр	<i>Перший рік, I, II семестр Другий рік, I, II семестр</i>
Кількість кредитів	<i>17 I семестр -4; II семестр -5; III семестр -4; IV семестр - 4</i>

Лекції:	<i>I семестр 20 год II семестр 20 год III семестр 20 год IV семестр 20 год</i>
Практичні заняття:	<i>I семестр 10 год II семестр 14 год III семестр 10 год IV семестр 10 год</i>
Лабораторні заняття	<i>I семестр 20 год II семестр 20 год III семестр 20 год IV семестр 20 год</i>
Самостійна робота:	<i>I семестр 70 год II семестр 96 год III семестр 70 год IV семестр 70 год</i>
Курсова робота:	–
Форма навчання	<i>денна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>державна або іноземна відповідно до п. 2.4 Положення про організацію освітнього процесу в НУВГП</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	
<p>Лектор</p> 	<p><i>Буденкова Надія Марківна, доцентка кафедри хімії та фізики</i></p>
Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Буденкова_Надія_Марківна">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/ Буденкова_Надія_Марківна</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2176-3405">https://orcid.org/0000-0003-2176-3405</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:n.m.budenkova@nuwm.edu.ua">n.m.budenkova@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

Лектор	 <p>Корчик Наталія Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії та фізики</p>
Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Корчик_Наталія_Михайлівна">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Корчик_Наталія_Михайлівна</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4919-6510">https://orcid.org/0000-0003-4919-6510</a>
Як комунікувати	<a href="https://n.m.korchyk@nuwm.edu.ua">https://n.m.korchyk@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

### Мета та завдання

**Мета навчальної дисципліни:** надання здобувачам вищої освіти фундаментальних знань з основ загальної і неорганічної хімії, органічної хімії, фізичної і колоїдної хімії; обґрунтування значення хімічної науки і технології в розв'язанні практичних завдань.

**Завдання навчальної дисципліни:** формування у студентів сучасних уявлень про основні положення та закономірності хімічної науки, практичне значення хімії та компетентностей щодо здатності використовувати інформацію та спеціальні знання в теоретичних та практичних цілях у сфері професійної діяльності, розвиток хімічного мислення і здатності аналізувати явища, формування наукового світогляду з проблем базових технологій, раціонального природокористування; ознайомлення студентів з фізико-хімічними явищами, які зустрічаються в різноманітних біотехнологіях та біоінженерії.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1993>

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5032>

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4266>

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5033>

### Передумови вивчення\*

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Вивчення дисципліни базується на курсах дисциплін Фізика, Вища математика та вивчається одночасно з дисциплінами: Екологія, Фізика з основами біофізики, Біохімія, Біобезпека та біоетика, фахові дисципліни в обсязі, необхідному для створення нових біотехнологій; аналізу, прогнозів та рекомендацій щодо зменшення та ліквідації наслідків впливу техногенезу (або його запобігання) на довкілля.

### Компетентності

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  
 K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  
 K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.  
 K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.  
 K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

### Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)\*

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.  
 ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних і неорганічних речовин.  
 ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).  
 ПР-10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.  
 ПР12. Використовуючи хімічні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезинфікувальних засобів, титрувальних агентів).

### Структура та зміст навчальної дисципліни

#### I курс, I семестр

Методи та технології навчання: лекції, презентації, обговорення, демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, проблемна лекція, практичні, лабораторні, консультації.

Засоби навчання: мультимедіа-, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, роздаткові друковані матеріали.

#### Теми занять

Кількість годин, результати навчання, література

Зміст тем

#### Тема 1. Основні поняття та закони хімії

Лекції- 2 год.  
 Практичні – 2 год.  
 ПР02, ПР03, ПР06  
 Література: [1,3,5]

Атомно-молекулярне вчення. Атом, молекула, хімічний елемент. Атомна та молекулярна маси. Моль. Закони збереження маси, сталості складу, кратних відношень. Закон Авогадро і наслідки цього закону. Методи визначення молекулярних мас газів.

Тема 2. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук	
Лекції- 2 год. Лабораторні – 6 год. ПР02,ПР03 ПР06 Література: [1,3,5]	Класифікація неорганічних сполук за їх складом ознаками: прості речовини, складні сполуки, взаємозв'язок між найважливішими класами неорганічних сполук. Оксиди (основні, кислотні, амфотерні), гідроксиди (основи, кислоти, амфоліти), солі (середні, кислі, основні, подвійні). Номенклатура неорганічних сполук. Застосування неорганічних сполук у водоочищенні.
Тема 3. Будова атома та систематика хімічних елементів	
Лекції- 4 год. Практичні – 2 год. ПР02 Література: [1,3,5]	Будова атома. Розвиток уявлень про будову атома. Квантово-механічна модель атома. Характеристика енергетичного стану електрона квантовими числами. Поняття енергетичного рівня, підрівня, атомної орбіталі. Розподіл електронів по енергетичних рівнях та підрівнях. Правило Гунда. Принцип Паулі. Правила Клечковського. Атомне ядро. Ізотопи, ізобари. Періодичний закон Д.Ш. Менделєєва і його значення. Структура періодичної системи елементів: малі та великі періоди, групи, головні та побічні підгрупи, s-, p-, d- та f- елементи, їх розміщення в періодичній системі. Особливості електронної будови атомів елементів головних і побічних підгруп. Зміна властивостей хімічних елементів та їх сполук в періодах і групах. Періодичні зміни головних характеристик атомів елементів - енергії йонізації, спорідненості до електрона, електронегативності, радіусів атомів.
Тема 4. Хімічний зв'язок та будова речовин	
Лекції- 2 год. Практичні – 2 год. ПР02 Література: [1,3,5]	Кількісні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія, полярність, валентні кути. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків. Особливості ковалентного зв'язку, насиченість та напрямленість ковалентного зв'язку. Способи утворення ковалентного зв'язку. $\sigma$ - та $\pi$ -зв'язки. Гібридизація атомних орбіталей. Іонний зв'язок. Особливості йонного зв'язку. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія.
Тема 5. Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій	
Лекції- 4 год. Лабораторні - 4 год. Практичні – 2 год. ПР02,ПР03 ПР06 Література: [1,3,5]	Загальні уявлення про основи хімічної термодинаміки та термохімії. Енергетика хімічних реакцій. Поняття про основні термодинамічні функції стану системи: внутрішню енергію, ентальпію, ентропію, ізобарно-ізотермічний потенціал, - та їх зміни в результаті перебігу хімічних реакцій. Термохімічні рівняння і термодинамічні розрахунки на їх основі. Напрямок самочинного перебігу хімічних реакцій. Загальні уявлення про основи хімічної кінетики. Швидкість хімічних реакцій в гомогенних і гетерогенних системах та її залежність від різних факторів. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Каталіз. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.
Тема 6. Розчини	

Лекції- 2 год. Лабораторні – 4 год. Практичні – 2 год. ПР02,ПР03 ПР06 Література: [1,3,5]	Характеристика розчинів та способи вираження їх складу. Перерахунки одного виду вираження концентрації розчиненої речовини в іншій. Розчинність твердих, рідких речовин та газів в рідинах. Вплив температури і тиску на розчинність компонентів розчину.
---	---

#### Тема 7. Розчини електролітів

Лекції- 4 год. Лабораторні – 6 год. ПР02,ПР03 ПР06 Література: [1,3,5]	Теорія електролітичної дисоціації С.Арреніуса. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь і константа дисоціації слабких електролітів. Реакції йонного обміну в розчинах. Добуток розчинності. Індикатори. Водневий показник розчинів. Визначення рН та рОН розчинів. Гідроліз солей. Ступінь гідролізу та константа гідролізу.
---	--

#### Теми лабораторних робіт

№з/п	Назва теми	Кількість Год.
1	Визначення молярної маси еквівалентів речовини об'ємним методом	2
2	Визначення властивостей оксидів, основ та амфотерних гідроксидів	2
3	Добування та вивчення властивостей кислот та солей	2
4	Дослідження залежності швидкості хімічних реакцій від концентрації реагуючих речовин	2
5	Приготування розчину хлоридної кислоти та визначення його концентрації титруванням	2
6	Реакції у водних розчинах електролітів	2
7	Йонний добуток води. Визначення водневого показника розчинів	2
8	Дослідження гідролізу солей	2
9	Окисно-відновні реакції	2
10	Ряд стандартних електродних потенціалів металів	2
	<b>Разом</b>	<b>20</b>

#### Теми практичних занять

1	Основні поняття атомно-молекулярного вчення. Закони хімії	2
2	Будова атома. Періодичний закон	2
3	Хімічний зв'язок. Будова та властивості молекул	2
4	Розчини як фізико-хімічна система. Визначення концентрації розчинів	2
5	Кисотно-основна рівновага за показником рН	2
	<b>Разом</b>	<b>10</b>

## II семестр

Тема 1. Кисотно-основні та окисно-відновні властивості водних систем



<p>Лекції- 4 год. Практичні – 4 год. Лабораторні -4 год ПР10, ПР12 Література: [2,3,6]</p>	<p>Дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник середовища. Окисно-відновний потенціал середовища і його зв'язок з водневим показником. Способи регулювання рН та Еh середовища. Активність електронів. Редокс-буферність природних вод. Рівновага на межі поділу фаз метал-розчин. Електродні потенціали. Стандартний водневий електрод. Електрохімічний ряд напруг металів. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила гальванічних елементів. Рівняння Нернста. Електроліз розчинів та розплавів електролітів. Послідовність розрядження йонів. Електроліз з інертними і активними анодами. Закони електролізу. Застосування електролізу в промисловості. Гальваностегія та гальванопластика. Корозія металів. Хімічна та електрохімічна корозія. Методи захисту металів та конструкцій від корозії.</p>
<p><b>Тема 2. Окисно-відновні реакції</b></p>	
<p>Лекції- 2 год. Практичні -2 год. Лабораторні -4 год. ПР10, ПР12 Література: [2,3,6]</p>	<p>Ступінь окиснення. Окисно-відновні реакції. Процеси окиснення та відновлення. Окисники та відновники. Типи окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Чинники, що впливають на перебіг окисно-відновних реакцій. Реакції окиснення-відновлення в природі, їх роль в процесах водоочищення та водопідготовки.</p>
<p><b>Тема 3. Електрохімічні процеси</b></p>	
<p>Лекції- 4 год. Практичні – 4 год. Лабораторні -2 год. РН-10, РН-19 Література: [2,3,6]</p>	<p>Рівновага на межі поділу фаз метал-розчин. Електродні потенціали. Стандартний водневий електрод. Електрохімічний ряд напруг металів. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила гальванічних елементів. Рівняння Нернста. Електроліз розчинів та розплавів електролітів. Послідовність розрядження йонів. Електроліз з інертними і активними анодами. Закони електролізу. Застосування електролізу в промисловості. Гальваностегія та гальванопластика. Корозія металів. Хімічна та електрохімічна корозія. Методи захисту металів від корозії.</p>
<p><b>Тема 4. Хімічні властивості s-елементів</b></p>	
<p>Лекції- 2 год. Практичні – 2 год. Лабораторні -4 год. ПР10, ПР12 Література: [2,3,]</p>	<p>Фізико-хімічні властивості елементів I-II групи головної підгрупи: застосування, хімічні властивості простих речовин, оксидів і гідроксидів. Карбонати, Галогеніди, Нітрати, Сульфати. Основні властивості хімічних елементів та їх сполук II групи головної підгрупи: фізико-хімічні властивості, застосування, хімічні властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів. Хлориди, карбонати, нітрати, сульфати.</p>
<p><b>Тема 5. Хімічні властивості p - елементів</b></p>	



Лекції- 4 год. Практичні-2 год. Лабораторні 6 год. ПР10, ПР12 Література: [2,3,6]	Хімічні властивості елементів IV групи головної підгрупи: загальна характеристика, вуглець, алмаз, графіт, карбіди, кисневі сполуки вуглецю, тетрагалогеніди вуглецю, сполуки з азотом. Хімічні властивості елементів V групи головної підгрупи: азот, фізико-хімічні властивості, застосування, хімічні властивості, оксиди азоту, нітратна кислота та нітроти, фосфор, оксиди та кислоти фосфору, фосфатні та нітратні добрива.
---	---

**Тема 6. Хімічні властивості d- елементів**

Лекції- 4 год. Практичні- 2 год. Лабораторні 4 год. ПР10, ПР12 Література: [2,3,6]	Фізико-хімічні властивості елементів побічних підгруп VI та VII груп: загальна характеристика перехідних елементів, підгрупа хрому, хімічні властивості сполук хрому (II), хрому (III) та хрому (VI), підгрупа мангана, хімічні властивості сполуки мангана (II), мангана (IV), мангана (VI), мангана (VII).
--	--

**Теми лабораторних робіт**

№з/п	Назва теми	Кількість год
1	Властивості сполук феруму(II) і феруму(III)	2
2	Корозія металів та методи захисту металів від корозії	2
3	Властивості хрому та його сполук	2
4	Властивості міді та сполук купрум	2
5	Визначення загальної твердості води комплексонометричним методом	2
6	Хімічні методи пом'якшення води	2
7	Добування та властивості сполук амфотерних металів	2
8	Хімічні властивості сульфатної кислоти	2
9	Хімічні властивості нітратної кислоти	2
10	Якісне дослідження води та ґрунтової витяжки	2
	<b>Разом</b>	<b>20</b>

**Теми практичних занять**

1	Окисно-відновна рівновага за показником E <sub>h</sub>	4
2	Процеси гідролізу солей	2
3	Загальні положення про кінетику хімічних реакцій	2
4	Окисно-відновні реакції та їх особливості	2
5	Закони електролізу	4
	<b>Разом</b>	<b>14</b>

**II курс III семестр.**

**Тема 1. Вступ. Теорія будови та класифікація органічних сполук, методи їх очищення та якісний аналіз, хімічні зв'язки, номенклатура органічних сполук**

Лекції- 4 год. Лабораторні- 2 год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]	Предмет органічної хімії та її значення для підготовки спеціалістів в галузі агрономії. Теорія будови органічних сполук. Основи класифікації органічних сполук за різними ознаками. Поняття : функціональна група. Вуглеводневий радикал, гомологічний ряд. Гомологічна різниця. Ізомерія. Номенклатура. Методи очищення та якісний аналіз органічних сполук. Механізм утворення та параметри хімічних зв'язків в молекулах алканів, алкенів та алкінів. Поняття ароматичності. Номенклатура вуглеводнів.
--	---

**Тема 2. Алкани та циклоалкани. Алкени. Алкадієни. Алкіни**

<p>Лекції- 2 год. Практичні -2 год. Лабораторні 2 год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]</p>	<p>Структурна ізомерія аліфатичних вуглеводнів. Добування, фізичні та хімічні властивості алканів. Дегідрування, крекінг та ізомеризація алканів. Природні джерела, способи виробництва та напрями застосування найважливіших алканів. Номенклатура та структурна ізомерія алкенів та алкінів. Геометрична (цис-транс) ізомерія. Добування, фізичні та хімічні властивості алкенів. Каталітичне гідрування, приєднання галогеноводнів. Правило Марковнікова. Природні джерела, способи виробництва та напрями застосування найважливіших представників. Номенклатура, ізомерія та загальна характеристика алкінів та алкадієнів. Ацетилен. Добування, властивості. Застосування. Дивініл. Ізопрен. Природний та синтетичний каучуки.</p>
<p>Тема 3. Арени (ароматичні вуглеводні). Галогенопохідні вуглеводнів. Спирти. Етери та естери</p>	
<p>Лекції- 2 год. Практичні -2 год. Лабораторні 2 год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]</p>	<p>Номенклатура, ізомерія та загальна характеристика аренів. Добування, властивості, найважливіші реакції та застосування бензену та його гомологів. Реакція приєднання хлору до бензену. Гексахлоран. Номенклатура, ізомерія та загальна характеристика моногалогенопохідних вуглеводнів. Окремі представники галогенопохідних та їх значення в тваринництві: метил- та етилхлорид, метиленхлорид, хлороформ, йодоформ, тетрахлорметан, вінілхлорид, фреони. Номенклатура, ізомерія та загальна характеристика одно- та багатоатомних спиртів. Залежність властивостей спиртів від складу та будови вуглеводневого радикалу та числа гідроксильних груп в їх молекулах. Найважливіші реакції, промислове виробництво та застосування одноатомних спиртів. Етиленгліколю та гліцеролу. Феноли. Взаємний вплив гідроксильної групи та бензенового ядра на їх реакційну здатність. Найважливіші реакції, промислове виробництво та застосування фенолу. Поняття про епоксидні смоли. Диетиловий етер –добування, властивості, застосування. Естери, номенклатура, добування та застосування.</p>
<p>Тема 4. Карбонільні сполуки (альдегіди та кетони). Карбонові кислоти та їх функціональні похідні</p>	
<p>Лекції- 2 год. Практичні -2 год. Лабораторні 4год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]</p>	<p>Номенклатура, ізомерія та загальна характеристика альдегідів та кетонів. Електронна будова карбонільної групи. Реакції приєднання, окиснення та відновлення карбонільних сполук. Найважливіші альдегіди та кетони: формальдегід, ацетальдегід, ацетон, їх промислове виробництво та застосування. Фенолоформальдегідні смоли. Номенклатура, ізомерія та загальна характеристика аліфатичних (насичених, ненасичених) та ароматичних кислот. Електронна будова карбоксильної групи та її вплив на фізичні та хімічні властивості карбонових кислот. Реакції естерифікації. Найважливіші карбонові кислоти та їх функціональні похідні: мурашина, оцтова, вищі жирні кислоти, їх солі та естери, олії та тверді жири, мила. Ненасичені карбонові кислоти: акрилова, метакрилова, малеїнова кислоти.</p>
<p>Тема 5. Вуглеводи</p>	

Лекції- 5 год. Практичні -2 год. Лабораторні 4 год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]	Класифікація вуглеводів. Номенклатура та загальна характеристика моно- та дисахаридів. Глюкоза, фруктоза, особливості будови, фізичні та хімічні властивості. Окиснення, відновлення, особливості етерифікації та естерифікації моно- та дисахаридів. Крохмаль – роль в живих організмах. Склад, будова, гідроліз, промислове виробництво та застосування. Целюлоза – роль в живих організмах, склад. Будова, властивості. Гідроліз. Промислове виробництво та застосування целюлози, продуктів її етерифікації та естерифікації.
--	---

**Тема 6. Нітрогеновмісні сполуки**

Лекції- 2 год. Практичні -2 год. Лабораторні 2 год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]	Нітросполуки. Номенклатура та ізомерія. Нітроалкани, способи добування, фізичні та хімічні властивості. Ароматичні нітросполуки, способи добування, фізичні та хімічні властивості. Аміни. Номенклатура та ізомерія. Алкіламіни, основність, фізичні та хімічні властивості. Арилами́ни, способи добування, хімічні властивості. Окремі представники, застосування. Амінокислоти. Фізичні та хімічні властивості, застосування.
--	---

**Тема 7. Амінокислоти. Білки**

Лекції- 4 год. Лабораторні 2 год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]	Неорганічні $\alpha$ - амінокислоти як мономерні білків. Номенклатура. Будова. Фізичні властивості, способи добування. Реакції по аміногрупі, реакції по карбоксильній групі амінокислот. Ідентифікація $\alpha$ - амінокислот. Будова пептидів і білків. Синтез пептидів. Складні білки (протеїди). Якісні реакції на білки.
---	---

**Тема 8. Полімеризаційні органічні високомолекулярні сполуки. Поліконденсаційні високомолекулярні сполуки**

Лекції- 2 год. Лабораторні 2 год. ПР10, ПР12 Література: [1,2,3,4,5]	Поняття про природні та синтетичні ВМС ; целюлоза та її похідні. Полімери вінільного типу (етилену, пропілену, вінілхлориду, стирену, метилметакрилату та ізопрену), способи їх добування, властивості полімерів. Натуральний та синтетичний каучуки. Вулканізація каучуків. Поняття про поліконденсацію на прикладі конденсації формальдегіду з фенолом. Характеристика властивостей та напрями застосування фенолоформальдегідних та епоксидних смол.
---	---

**Теми лабораторних робіт**

№з/п	Назва теми	Кількість Год.
1	Очищення і якісний аналіз органічних сполук	2
2	Добування та властивості аліфатичних вуглеводнів	2
3	Добування та властивості ароматичних вуглеводнів	2
4	Добування та властивості галогено-, гідроксипохідних алканів	2
5	Хімічні властивості фенолів	2
6	Добування та властивості альдегідів та кетонів	2
7	Добування та властивості карбонових кислот	2
8	Властивості вуглеводів	2
9	Добування та властивості амінів	2
10	Властивості амінокислот та білків	2
	<b>Разом</b>	<b>20</b>

### Теми практичних занять

1	Алкани. Номенклатура, ізомерія, властивості	2
2	Алкени, алкіни, алкадієни	2
3	Оксигеновмісні органічні сполуки	2
4	Нітрогеновмісні органічні сполуки	2
5	Вуглеводи	2
	<b>Разом</b>	<b>10</b>

#### IV семестр.

##### Тема 1. Хімічна термодинаміка

Лекції- 4 год. Практичні 2 год. ПР10, ПР12 Література: [3,4]	Основні поняття хімічної термодинаміки. I та II закони термодинаміки. Ентропія. Зміна ентропії у фізичних та хімічних процесах. Зміна ізобарного та ізохорного потенціалів у результаті перебігу хімічних реакцій. Критерії самовільного перебігу хімічних реакцій. Теплові ефекти хімічних реакцій. Закон Гесса та його застосування.
---	--

##### Тема 2. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага

Лекції- 4 год. Практичні 4 год. Лабораторні 6 год. ПР10, ПР12 Література: [3,4]	Швидкість гомогенних та гетерогенних реакцій. Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації, температури, природи реагуючих речовин. Молекулярність та порядок реакцій. Каталіз. Константа рівноваги гомогенних та гетерогенних процесів. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Вплив тиску, концентрації, температури на хімічну рівновагу. Розрахунки констант рівноваги.
---	---

##### Тема 3. Поверхневі явища. Поверхнево-активні речовини

Лекції- 4 год. Практичні 2 год. Лабораторні 6 год. ПР10, ПР12 Література: [3,4]	Класифікація поверхневих явищ. Поверхнева енергія та поверхневий натяг. Когезія, адгезія, змочування. Самочинні процеси на поверхні поділу фаз. Адсорбція. Поверхнево-активні речовини. Йонна адсорбція. Практичне застосування адсорбційних процесів.
---	--

##### Тема 4. Фазові рівноваги

Лекції- 4 год. Практичні 2 год. Лабораторні 2 год. ПР10, ПР12 Література: [3,4]	Основні поняття та визначення. Умови термодинамічної рівноваги між фазами. Фаза, складова, компонент, ступінь вільності, число ступенів вільності. Правило фаз Гіббса. Однокомпонентні системи. Діаграма стану води. Рухомі рівноваги в атмосферному повітрі.
---	---

##### Тема 5. Дисперсні системи. Колоїдні розчини.

Лекції- 4 год. Лабораторні 6 год. ПР10, ПР12 Література: [3,4]	Класифікація дисперсних систем. Методи одержання колоїдних розчинів. Очищення колоїдних розчинів. Міцелярна будова колоїдних розчинів. Золі, драглі. Стійкість колоїдних розчинів. Коагуляція, поріг коагуляції. Властивості колоїдних розчинів. Тиксотропія, застосування в будівництві. Седиментація. Суспензії. Піни. Емульсії. Аерозолі.
---	--

### Теми лабораторних робіт

№з/п	Назва теми	Кількість год.
1	Вивчення кінетики гомогенної хімічної реакції	2
2	Вивчення хімічної рівноваги гомогенної реакції	2
3	Вивчення адсорбції ацетатної кислоти активованим вугіллям	2
4	Добування та вивчення властивостей колоїдних розчинів	2
5	Одержання ліофобних колоїдних розчинів	2
6	Одержання золю та гелю силікатної кислоти	2
7	Визначення порогу електролітичної коагуляції $Fe(OH)_3$	2
8	Одержання емульсії та визначення їх типу	2
9	Добування піни та її стабілізація	2
10	Визначення ізоелектричної точки желатини	2
	<b>РАЗОМ</b>	20

### Теми практичних робіт

1	Хімічна кінетика	2
2	Термохімія	2
3	Хімічна рівновага	2
4	Міцелярна будова колоїдних розчинів	2
5	Визначення порогу коагуляції	2
	<b>РАЗОМ</b>	10

### Форми та методи навчання

Лекції проводяться із використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою цифрового проектора лекційного матеріалу (рисуноків, схем, відео, прикладів виконання тощо). Лабораторні роботи із реєстрацією спостережень, формулюванням висновків та відповідей на контрольні запитання.

Практичні заняття передбачають виконання завдань з метою закріплення знань, отриманих на лекціях. Окремі питання тем виносяться на самостійне опрацювання студентами. Здобувачі мають доступ до навчальних матеріалів та методичного забезпечення на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП. Здобувачі отримують усі необхідні консультації для демонстрації знань та вмінь під час захисту звітів та самостійного опрацювання матеріалів.

**Інструменти, обладнання, програмне забезпечення**

Лабораторні прилади і обладнання, роздаткові друковані матеріали; навчальні технічні засоби, мультимедіа-, проєкційна апаратура; комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі, програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування тощо); бібліотечні фонди та електронний репозиторій (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література).

Хімічна навчальна лабораторія «Загальної хімії» (782 ауд.), хімічна навчальна лабораторія «Фізико-хімічних методів аналізу», (784 ауд.), та хімічна навчальна лабораторія «Органічної та фізколоїдної хімії» (787 ауд.) є базовими для проведення лабораторних занять з дисципліни «Хімія» та мають достатню кількість обладнання та устаткування для проведення лабораторних робіт, зокрема: рН -метр ЄВ-74.

фотоколориметр КФ, ваги аналітичні ВТ-200, хімічний посуд (пробірки, бюретки, колби, стакани, дозатори, піпетки), штативи, роздаткові лотки з розчинами хімічних реактивів, витяжна шафа, фотоколориметр КФК, спектрофотометр ААС, рефрактометр ІРФ, центрифуга, мікроскоп Биолам, барометр-анероїд, електропіч низькотемпературна SNOI 67/350, пальник Бунзена, електрична плитка Елна, термостат, центрифуга ОПН-3, піч муфель-на, пісочні та водяні бані, сахариметр тощо.

**Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання**



Проведення поточного та підсумкового контролів знань регламентується Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

Поточний контроль знань студентів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання практичних робіт, якості конспектів лекцій та самостійної роботи студентів. 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 практичних та лабораторних робіт, що становить поточну складову його оцінки;
- 20 балів – модульний контроль 1;
- 20 балів – модульний контроль 2.

Модульний контроль проходить у формі тестування із застосуванням системи Moodle. У тесті 30 запитань різної складності:

- рівень 1 – 20 запитань по 0,6 балів (12 балів),
- рівень 2 – 8 запитань по 0,7 бала (5,6 бала),
- рівень 3 – 2 запитання по 1,2 бали (2,4 бали).

Усього – 20 балів.

Час тестування обмежений – 40 хвилин. Дата тестування призначається за тиждень до його проведення та повідомляється студентіві.

Поточна складова оцінювання (60 балів) накопичується студентом у процесі виконання практичних і лабораторних робіт. Всього є в кожному семестрі 5 практичних занятт 10 лабораторних робіт. Кожне з них оцінюється у 4 бали. Ще 4 бали студенти отримують за виконання індивідуальних завдань, які додатково пропонуються їм на вибір у завданнях самостійних робіт (реферати, презентації тощо). Загальна оцінка розраховується як сума балів, накопичена студентом за роботу впродовж семестру.

Дисципліна "Хімія" (семестри I,II,III,IV) закінчується екзаменами. результати складання модульних контролів можуть зараховуватись як підсумковий контроль.

Лінк на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauktsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

**Рекомендована література (основна, допоміжна)**



#### Основна література:

1. Яцков М. В., Войцешевський Б. Д. Хімія. Частина I : навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2015. 247с. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/16802>
2. Яцков М. В., Войцешевський Б. Д. Хімія. Частина II : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2017. 381 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/14834>
3. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О. І. Основи хімії: навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2019. 182 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/17335>
4. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О. І. Фізична та колоїдна хімія: навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2016. 164 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5047>

#### Допоміжна література:

5. Боднарюк Ф.. Органічна хімія: навчальний посібник. Рівне: УДУВГП, 2002. 138 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1795>
6. Манековська І., Яцков М.. Хімія. Частина II (Хімія елементів): навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2009. 154 с.

#### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>
4. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>
5. 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/>;
6. <https://nap.nationalacademies.org/read/10814/chapter/1>;
7. <https://shop.elsevier.com/books/combustion/ball/978-0-12-088573-2>;
8. <https://shop.elsevier.com/books/fuel-cells-and-hydrogen/hacker/978-0-12-811459-9>;
9. <https://shop.elsevier.com/books/handbook-of-science-and-engineering-of-green-corrosion-inhibitors/bath/978-0-323-90589-3>;
10. [https://www.hilti.com.ar/content/dam/documents/pdf/temp/Corrosion-Handbook\\_global\\_W4412\\_en.pdf](https://www.hilti.com.ar/content/dam/documents/pdf/temp/Corrosion-Handbook_global_W4412_en.pdf);
11. <https://www.npl.co.uk/electrochemistry/corrosion-gu>

#### Поєднання навчання та досліджень\* (за потреби)

Передбачено можливість участі студентів в науково-дослідній роботі кафедри за темою: «Осадження металів з водних розчинів технологічних середовищ», № держреєстрації 0123U101418, а також участь у роботі студентських гуртків та наукових конференцій з публікаціями статей за результатами досліджень.

#### ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

#### 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.

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

### **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/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-ezaleznohoohtsiniuvannia-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=5522>

### **Неформальна та інформальна освіта (за потреби)**

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.

### **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-dobrochesnistj>

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. Студент зобов'язаний дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП, який встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>

Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/10325>.

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 практичні заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. За об'єктивних причин пропуску занять (лікарняні, мобільність тощо) студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал, який розміщений на платформі MOODLE: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5522>

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>.

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

Лектори

Надія БУДЕНКОВА, к.х.н., доцентка

Наталія КОРЧИК, к.т.н., доцентка

Автор  
Доцент КХФ

Надія БУДЕНКОВА

Затверджено



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №15  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100