

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЇ ВОДИ
ІМ. А. В. ДУМАНСЬКОГО**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Вченої ради Інституту
колоїдної хімії та хімії води

ім. А. В. Думанського НАН України
академік НАН України



Владислав ГОНЧАРУК

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

ХІМІЯ

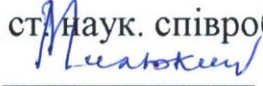
| | |
|----------------------|---|
| ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ | 10 – ПРИРОДНИЧІ НАУКИ |
| СПЕЦІАЛЬНІСТЬ | 102 - ХІМІЯ |
| СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ | ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, КОЛОЇДНА ХІМІЯ |
| РІВЕНЬ ОСВІТИ | ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ) |
| КВАЛІФІКАЦІЯ | ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ |

Ухвалено на засіданні Вченої ради
Інституту колоїдної хімії та хімії
води ім. А. В. Думанського
НАН України
протокол № 8 від « 11 » вересня 2023 р.

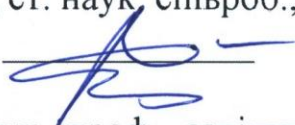
ПРЕАМБУЛА


РОЗРОБЛЕНО проектною групою:


Керівник проектної групи (гарант освітньої програми):

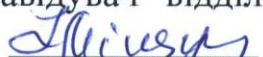
Мілюкін Михайло Васильович, д-р хім. наук, ст. наук. співроб., заступник
директора з наукової роботи 


Члени проектної групи:

Мельник Людмила Олексіївна, д-р хім. наук, ст. наук. співроб., заступник
директора з наукової роботи 


Макаров Анатолій Семенович, д-р техн. наук, проф., завідувач відділу
фізико-хімічної механіки дисперсних систем 

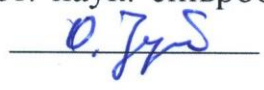
Мешкова-Клименко Наталія Аркадіївна, д-р хім. наук, проф., завідувач
відділу сорбції та біології очистки води 

Міщук Наталія Олексіївна, д-р хім. наук, проф., завідувач відділу
електрохімії та адсорбції на мінеральних сорбентах 

▪ **Пшинко Галина Миколаївна**, д-р хім. наук, проф., завідувач відділу
аналітичної та радіохімії 

▪ **Балакіна Маргарита Миколаївна**, д-р хім. наук, ст. наук. співроб. відділу
хімії, фізики та біології води 

Дульнева Тетяна Юріївна, д-р хім. наук, ст. дослід., ст. наук. співроб.
відділу хімії, фізики та біології води 

Зуй Олег Вікторович, д-р хім. наук, ст. наук. співроб., ст. наук. співроб.
відділу аналітичної та радіохімії 

Освітня-наукова програма розглянута й ухвалена Вченою радою Інституту
(протокол № 8 від « 11 » вересня 2023 року)

ЗМІСТ

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Профіль освітньої програми | 4 |
| 1.1. | Загальна інформація | 4 |
| 1.2. | Мета освітньої програми | 4 |
| 1.3. | Характеристика освітньої програми | 5 |
| 1.4. | Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання | 8 |
| 1.5. | Викладання та оцінювання | 10 |
| 1.6. | Програмні компетентності | 10 |
| 1.7. | Програмні результати навчання | 13 |
| 1.8. | Ресурсне забезпечення реалізації програми | 17 |
| 1.9. | Академічна мобільність | 18 |
| 2. | Перелік компонент освітньої програми | 19 |
| 3. | Структурно-логічна схема освітньої програми | 20 |
| 4. | Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти | 22 |
| 5. | Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми | 22 |
| 6. | Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми | 23 |

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код та найменування спеціальності 102 Хімія

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий) рівень

Спеціалізації: колоїдна хімія, екологічна безпека

1.1. Загальна інформація

| | |
|--|---|
| Повна назва ЗВО | Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу | Ступінь вищої освіти – доктор філософії Кваліфікація – доктор філософії зі спеціальності 102 Хімія |
| Цикл/Рівень вищої освіти | НРК України – 8 рівень; QF-EHEA – третій цикл; EQF-LLL – 8 рівень |
| Офіційна назва освітньої програми | Хімія |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | Диплом доктора філософії, перший науковий ступінь, 36 кредитів ЄКТС, термін підготовки – 4 академічні роки |
| Наявність акредитації | Немає |
| Передумови | Наявність освітньо-кваліфікаційного рівня магістра або спеціаліста (згідно п.19 Постанови КМ України від 23 березня 2016 р. № 261), що підтверджується документом державного зразка |
| Мова викладання | Українська |
| Термін дії освітньої програми | До наступної акредитації |
| Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми | www.iccwc.org.ua |

1.2. Мета освітньої програми

Метою освітньо-наукової програми є підготовка докторів філософії в галузі природничих наук за спеціальністю «Хімія», яка забезпечується шляхом здобуття теоретичних знань, формування умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у професійній та/або дослідницько-інноваційній діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також виконання оригінальних наукових досліджень у формі дисертаційної роботи, результати якої мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення; наукова, освітня, інформаційна підтримка аспірантів в ході підготовки та захисту дисертації.

1.3. Характеристика освітньої програми

| | |
|--|--|
| Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (-ії) (за наявності) | Природничі науки Спеціальність 102 Хімія Спеціалізації: колоїдна хімія, екологічна безпека |
| Орієнтація освітньої програми | Освітньо-наукова |
| Основний фокус освітньої програми та спеціалізації | <p>Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти за законом України «Про вищу освіту», восьмий кваліфікаційний рівень Національної рамки – спеціальна освіта в галузі природничих наук зі спеціальності 102 Хімія.</p> <p>Ключові слова: колоїдні системи, термодинаміка, хімічна кінетика, адсорбція, електроповерхневі явища, фізико-хімічна механіка, екологія, моніторинг забруднювачів, природні та стічні води, технології водоочищення, мембранні технології.</p> <p>Дослідження з пріоритетних напрямків колоїдної хімії, екологічної безпеки, водоочищення та водопідготовки:</p> <ul style="list-style-type: none">• дослідження комбінованих ефектів при сумісному перебігу хімічних, фізичних і біологічних процесів у воді; розвиток фундаментальних уявлень про перебіг процесів на поверхні розподілу фаз і в об'ємі розчинів з урахуванням хімічних, фізичних і біологічних аспектів взаємодій в водному середовищі; визначення перспективних напрямів поєднання хімічних, фізичних і біологічних методів для розробки ефективних процесів очищення води та контролю її якості; встановлення взаємозв'язку між фізико-хімічними властивостями води і параметрами її очищення каталітичними, мембранними, електророзрядними та реагентними методами; дослідження впливу процесів очищення води природного та зміненого ізотопного складу на її фізико-хімічні властивості; створення фізико-хімічних засад застосування новітніх сорбційно-каталітичних, сорбційно-мембранних, мембранно-каталітичних і нанофільтраційних технологій для видалення з води неорганічних і органічних домішок з утилізацією концентратів розділення; |

розробка рецептур гібридних реагентів з антимікробними властивостями та дослідження їх ефективності при знезараженні води від санітарно-показового мікроорганізму та мікроміцетів; розвиток нових підходів комплексного біотестування з застосуванням різних груп тест-організмів та їх клітин для оцінки токсичності питних вод; обґрунтування сучасних підходів до отримання генетично безпечної питної води завдяки раціональному поєднанню новітніх методів очищення та контролю вод різної якості; обґрунтування перспективних напрямків попередження техногенного забруднення водних ресурсів;

- розробка методології визначення пріоритетних токсичних мікрокомпонентів на рівні концентрацій, нижче допустимих норм згідно чинного законодавства, з високою селективністю визначення; розробка нових сорбентів, функціоналізованих та модифікованих наноматеріалів з магнітними властивостями, для селективного вилучення неорганічних (в т.ч. радіонуклідів) та органічних екотоксикантів з водних середовищ різного мінерального складу;
- застосування сучасних експериментальних (трансмійна електронна мікроскопія, тензіометрія, електрофоретичне та динамічне світлорозсіювання, атомно-абсорбційний метод, адсорбційна техніка, мікрокалориметрія, спектрофотометрія) та теоретичних (квантова хімія, молекулярна статистика, статистична термодинаміка) методів для дослідження стану і структури модифікуючих шарів, сорбованих молекул та іонів на поверхні природних та модифікованих шаруватих силікатів з метою розвитку теорії гідрофобної взаємодії; дослідження в області адсорбції поверхнево-активних речовин на поверхні води та водних розчинів, спрямовані, зокрема, на розвиток технологій, пов'язаних з застосуванням емульсій та пін; проведення теоретичних та експериментальних досліджень нерівноважних, нестационарних та періодичних явищ при поляризації мембран, діафрагм, гранул, нанорозмірних та мікронних дисперсних частинок з метою цілеспрямованого впливу на їх

| | |
|---------------------|---|
| | <p>характеристики та поведінку в електричних та гідродинамічних полях різної інтенсивності в застосуванні до розробки фундаментальних основ управління характеристиками концентрованих та розбавлених дисперсних систем та вдосконалення методів обробки води;</p> <ul style="list-style-type: none"> • розвиток теоретичних уявлень і встановлення закономірностей адсорбції з водних розчинів і молекулярно розвинених органічних речовин на сорбентах різної хімічної природи (активованому вугіллі, оксидах, біологічно активних поверхнях) і теоретичне обґрунтування і створення технологічних засад очищення води від органічних речовин на основі поєднання сорбції і біодеструкції; технологія одержання активованого вугілля з розвиненою мезопористою структурою і раціональним співвідношенням об'ємів мікропор до мезопор для ефективного очищення природних вод з високим вмістом природних органічних речовин; технологічні засади одержання гібридних сорбентів і реагентів багатоцільового призначення на основі відпрацьованих шламів глиноземного виробництва; хімічні, деструктивні і біологічні методи регенерації відпрацьованого активованого вугілля. • дослідження впливу фізико-хімічних факторів на технологію приготування та фізико-хімічні властивості композиційних вуглевмісних дисперсних систем у середовищах з різною полярністю; дослідження поверхневих явищ на границі розділу фаз в паливних дисперсних системах на основі вугілля та рідких органічних середовищ; розробка колоїдно-хімічних основ отримання та регулювання реологічних властивостей і стабілізації вугільних дисперсій в середовищах різної полярності; дослідження особливостей і механізму коагуляційного тиксотропного структуроутворення у композиційних вугільних системах у присутності поверхнево-активних речовин і полімерів (сополімерів) різної хімічної будови; встановлення основних технологічних принципів отримання паливних дисперсних систем на основі вугілля та рідких органічних середовищ. |
| Орієнтація програми | Освітня, дослідницька та прикладна. |

| | |
|----------------------|---|
| | <p>Фундаментальні наукові дослідження та отримання нових знань у галузі хімії та екологічної безпеки, включаючи створення нових перспективних методів, технологій та матеріалів, що матимуть практичне застосування.</p> |
| Особливості програми | <p>Освітня складова програми. Програма реалізується у невеликих групах дослідників та передбачає 36 кредитів ЄКТС для обов'язкових навчальних дисциплін, з яких 18 кредитів ЄКТС – це дисципліни загальної підготовки (філософія, іноземна мова фахового спрямування, принципи організації та проведення наукових досліджень), що передбачають набуття аспірантом загальнонаукових (філософських), мовних компетенцій, універсальних навичок дослідника.</p> <p>Наукова складова програми. Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає здійснення власних наукових досліджень під керівництвом наукового керівника з відповідним оформленням одержаних результатів у вигляді дисертації. Ця складова програми не вимірюється кредитами ЄКТС, а оформляється окремо у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта і є складовою частиною навчального плану. Програма забезпечує оволодіння теоретичним та практичним інструментарієм наукових досліджень в галузі колоїдної хімії та екологічної безпеки, а також орієнтує на співробітництво із закладами системи Міністерства освіти і науки України, міжнародними організаціями, закордонними університетами та науковими установами, бізнесовим сектором.</p> |

1.4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання

| | |
|---------------------------------|---|
| Придатність до працевлаштування | <p>Наукова та викладацька діяльність в галузі хімії. Наукова, адміністративна та управлінська діяльність в закладах науки, освіти, в органах влади усіх рівнів та бізнес-секторі.</p> <p>Професії згідно класифікатору професій України: Законодавці, вищі державні службовці, керівники, менеджери (управителі). Керівники підприємств,</p> |
|---------------------------------|---|

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>установ, організацій (12): керівники підприємств, установ, організацій (Директор)(1210.1), керівники різних основних підрозділів (Начальник) (1229.1), керівники функціональних підрозділів (Начальник) (1231). Керівник науково-дослідного підрозділу (1237), головний фахівець науково-дослідного підрозділу (1237.1), Начальник (Завідувач) науково-дослідного підрозділу (1237.2), Керівник проектів та програм (1238), Керівник інших функціональних підрозділів (1239), Керівник малих підприємств (Директор)(13).</p> <p>Професіонали: професіонали в галузі хімії (2113): наукові співробітники (хімія) (2113.1), хіміки (2113.2); викладачі університетів та вищих навчальних закладів (2310): Професори та доценти (2310.1), інші викладачі університетів та вищих навчальних закладів (2310.2). Консультант, професіонал з інноваційної діяльності, професіонал з інтелектуальної власності, фахівець з економічного моделювання екологічних систем, фахівець із сертифікації, стандартизації та якості (2419.2); науковий співробітник з маркетингу, ефективності підприємництва, інтелектуальної власності та інноваційної діяльності (2419.1), науковий співробітник в галузі управління проектами та програмами (2447.1)</p> <p>Місця працевлаштування. Посади у відділах та лабораторіях наукових установ, профільних кафедрах університетів. Відповідні робочі місця (наукові дослідження та управління) підприємств, установ та організацій.</p> |
| <p>Подальше навчання</p> | <p>Навчання впродовж життя для розвитку і самовдосконалення в науковій та професійній сферах діяльності, а також в інших споріднених галузях наукових знань:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підготовка на 9-ому кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій в галузі природничих наук; - навчання на 8-ому кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій у споріднених спеціальностях; - освітні програми, дослідницькі гранти та стипендії, що містять додаткові наукові та освітні компоненти. |

1.5. Викладання та оцінювання

| | |
|------------------------|---|
| Викладання та навчання | Використання лекційних курсів, семінарів та практичних занять із запланованих дисциплін; самостійна робота з джерелами інформації у бібліотеці Інституту та у наукових бібліотеках України; використання електронних ресурсів за допомогою мережі Інтернет; індивідуальні консультації фахівців Інституту та інших установ НАН України; інформаційна підтримка участі аспірантів в конкурсах на отримання наукових стипендій і грантів; активна робота аспірантів у складі груп з виконання держбюджетних та інших тем, проектів конкурсних програм, участь у розробці звітів, реєстраційних та облікових документів, оформленні патентів; підготовка дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії. |
| Оцінювання | Поточний та семестровий контроль здійснюється у вигляді звітів, заліків та екзаменів. Підсумковий результат – захист дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії. |

1.6. Програмні компетентності

| | |
|-------------------------------------|---|
| Інтегральна компетентність | Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики |
| Загальні компетентності (ЗК) | |
| ЗК 1 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність до критичного аналізу, оцінки наявних знань, синтезу нових та складних ідей на основі логічних аргументів та перевірених фактів. |
| ЗК 2 | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Набуття гнучкості мислення, відкритого для застосування набутих хімічних знань для вирішення стратегічних та поточних завдань промислового розвитку, а також для застосування набутих знань у практичних ситуаціях. |
| ЗК 3 | Здатність до проведення самостійних наукових досліджень. Набуття компетентностей ініціювання та виконання наукових досліджень, які дають можливість переосмислити наявні та отримати нові знання. |

| | |
|---|--|
| ЗК 4 | Творчість. Здатність до генерування нових ідей, абстрактне мислення, досягнення наукових цілей, знаходити найкращі рішення в нових умовах та ситуаціях. |
| ЗК 5 | Здатність працювати у команді. Здатність виконувати наукові дослідження в групі, розуміючи відповідальність за результати роботи, вимоги дисципліни, планування та управління часом. |
| ЗК 6 | Комунікаційні навички. Здатність до спілкування з різними цільовими аудиторіями, представляти складну інформацію у зручний та зрозумілий спосіб, презентації результатів власного дослідження усно і письмово, використовуючи відповідну лексику, методи, інформаційно-комунікаційні технології та технічні засоби. |
| ЗК 7 | Здатність працювати в міжнародному науковому просторі. Здатність працювати у великій інтернаціональній групі, ставитися з повагою до національних та культурних традицій, способів роботи інших членів групи. |
| ЗК 8 | Управлінські навички. Уміння працювати в умовах обмеженого часу та ресурсів, мотивувати та керувати роботою інших для досягнення поставлених цілей. |
| ЗК 9 | Викладацькі та поляризаційні навички. Уміння спілкуватися із нефахівцями, певні навички організації та проведення навчальних занять. |
| ЗК 10 | Етичні установки. Дотримання етичних принципів в наукових дослідженнях, чесності та порядності в професійній діяльності та повсякденному житті. |
| Фахові компетентності спеціальності (ФК) | |
| ФК 1 | Глибинні знання зі спеціальності. Знання і розуміння поглибленого рівня в галузі хімії і споріднених областях, включаючи методи проведення експериментів, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направлених на їх розширення і поглиблення. |
| ФК 2 | Дослідницькі здатності. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, виконувати оригінальні дослідження в галузі хімії, досягати наукових результатів, які створюють нові цілісні знання, розв'язувати проблеми та задачі шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з освітньо-наукової програми. |
| ФК 3 | Технологічні здатності. Вміння вибирати та використовувати наукове обладнання, технології та процедури, які відносяться до хімічних та фізико-хімічних |

| | |
|--|---|
| | методів досліджень. |
| ФК 4 | Здатність до критичного аналізу та оцінювання даних. Вміння аналізувати дані проведених експериментів, в тому числі із застосуванням обчислювальної техніки, інтерпретувати результати експериментів та брати участь у дискусіях стосовно наукового та практичного значення отриманих результатів, готувати звіти, огляди, доповіді та публікації за результатами роботи, заявки на винаходи. |
| ФК 5 | Навички застосування інформаційних технологій та відповідного програмного забезпечення для здійснення наукових досліджень та інтерпретації їх результатів. |
| ФК 6 | Навички презентації результатів власного наукового дослідження та проведення дискусії в усній та письмовій формі. |
| ФК 7 | Здатність планувати, проектувати та виконувати наукові проекти, складати пропозиції щодо фінансування наукових досліджень. |
| ФК 8 | Знання іноземної (англійської) мови, достатнє для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи іноземною мовою в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іншомовних наукових текстів зі спеціальності. |
| ФК 9 | Здатність до саморозвитку та самовдосконалення. Здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові галузі науки, використовуючи здобуті фахові знання, уміння та навички. |
| Блок 1 (за спеціалізацією «Колоїдна хімія») | |
| ФК 1.1 | Глибинні знання зі спеціалізації. Знання і розуміння поглибленого рівня в галузі колоїдної хімії і споріднених областях, включаючи методи проведення експериментів, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направленим на їх розширення і поглиблення. |
| ФК 1.2 | Дослідницькі здатності. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези конкретної досліджуваної проблеми, виконувати оригінальні дослідження в галузі колоїдної хімії, досягати наукових результатів, які створюють нові цілісні знання, розв'язувати проблеми та задачі шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання засвоєних теоретичних і експериментальних методів колоїдної хімії. |
| ФК 1.3 | Технологічні здатності. Вміння вибирати та використовувати наукове обладнання, технології та процедури, які відносяться до хімічних та фізико-хімічних методів досліджень у галузі колоїдної хімії. |

| | |
|--|---|
| ФК 1.4 | Здатність до критичного аналізу та оцінювання даних. Вміння аналізувати дані проведених експериментів в галузі колоїдної хімії, в тому числі із застосуванням обчислювальної техніки, інтерпретувати, оформляти та обговорювати результати експериментів. |
| ФК 1.5 | Здатність планувати, проектувати та виконувати наукові проекти, скласти пропозиції щодо фінансування наукових досліджень у галузі колоїдної хімії. |
| Блок 1 (за спеціалізацією «Екологічна безпека») | |
| ФК 2.1 | Глибинні знання зі спеціальності. Знання і розуміння поглибленого рівня в галузі екологічної безпеки (хімічні науки) і споріднених областях, включаючи методи проведення експериментів, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направленим на їх розширення і поглиблення. |
| ФК 2.2 | Дослідницькі здатності. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези конкретної досліджуваної проблеми, виконувати оригінальні дослідження в галузі екологічної безпеки, досягати наукових результатів, які створюють нові цілісні знання, розв'язувати проблеми та задачі шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання засвоєних як теоретичних, так і експериментальних методів екологічної хімії. |
| ФК 2.3 | Технологічні здатності. Вміння вибирати та використовувати наукове обладнання, технології та процедури, які відносяться до хімічних та фізико-хімічних методів досліджень у галузі екологічної безпеки (хімічні науки). |
| ФК 2.4 | Здатність до критичного аналізу та оцінювання даних. Вміння аналізувати дані проведених експериментів в галузі екологічної безпеки, в тому числі із застосуванням обчислювальної техніки, інтерпретувати, оформляти та обговорювати результати експериментів. |
| ФК 2.5 | Здатність планувати, проектувати та виконувати наукові проекти, скласти пропозиції щодо фінансування наукових досліджень у галузі екологічної безпеки (хімічні науки). |

1.7. Програмні результати навчання

| | |
|---------------|--|
| Знання | |
| ЗН 1 | Оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями, спрямованими на формування системного |

| | |
|------|--|
| | наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору. |
| ЗН 2 | Знання іноземної (англійської) мови, на рівні достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формах, повного розуміння фахових наукових та професійних текстів |
| ЗН 3 | Знання і вміння використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, комп'ютерні засоби та програми при проведенні наукових досліджень. |
| ЗН 4 | Знання методів наукових досліджень та вміння їх використовувати на належному рівні; вміння розшукувати, опрацьовувати, аналізувати та синтезувати отриману інформацію (наукові статті, науково-аналітичні матеріали, бази даних тощо). |
| ЗН 5 | Знання сучасних методів та підходів у пошуку нових рішень. Формулювання нових концепцій, ідей, підходів в результаті читання наукової літератури, проведення досліджень та обговорення результатів. |
| ЗН 6 | Знання основних законів хімії, закономірностей зміни хімічних і фізичних властивостей елементів і їх сполук, знання хімії елементів. Знання основних концепцій теорії будови речовини. |
| ЗН 7 | <p>Знання методів термодинаміки поверхневих явищ, методу надлишкових величин Гіббса та методу шарів кінцевої товщини, поняття про вільну поверхневу енергію, поверхневий натяг, молекулярний тиск.</p> <p>Знання про термодинамічні умови змочування та розтікання на твердих та рідких поверхнях, рівняння Юнга та Неймана, теорії капілярності, рівняння Лапласа.</p> <p>Знання про електроповерхневі явища у вільно- та зв'язно-дисперсних системах, будова подвійного електричного шару, електрокінетичний потенціал, іонний обмін, суспензійний ефект.</p> <p>Знання про молекулярно-кінетичні властивості розчинів і дисперсних систем, теорія броунівського руху, дифузія в колоїдних системах, седиментація.</p> <p>Знання про оптичні властивості колоїдних систем, розсіяння та поляризація світла, теорія Дебая, забарвлення колоїдів, утворення дисперсних систем.</p> <p>Знання про стійкість ліофобних дисперсних систем, седиментація та агрегативна стійкість, фактори агрегативної стійкості, електростатична складова, вплив електролітів, коагуляція гідрофобних зольей, теорія Дерюгіна-Ландау-Фервея-Овербека, фактор стійкості, пептизація, флокуляція, емульсії.</p> <p>Знання про ліофільні колоїдні системи, критерії самовільного диспергування та стійкості, мила та високомолекулярні сполуки, солюобілізація, міцелоутворення.</p> <p>Знання про структуроутворення та фізико-хімічну механіку дисперсних систем та твердих тіл, механічні властивості, закони Гука, Ньютона, Ейнштейна, Кулона, в'язкість, тиксотропні коагуляційні структури, конденсаційно-кристалізаційні структури, роль у геологічних процесах.</p> <p>Знання про адсорбцію, адсорбційні сили, фізичну мономолекулярну та полімолекулярну адсорбцію, хемосорбцію та</p> |

| | |
|---------------|---|
| | <p>комплексоутворення, ізотерми адсорбції, газів та термодинаміку – адсорбції, адсорбції із розчинів та рівновагу адсорбції, кінетику та динаміку адсорбції, адсорбенти та їх структуру.</p> <p>Знання про мембрани та мембранну технологію, основи фізичної хімії високомолекулярних сполук, розчини полімерів та термодинаміку розчинення, адсорбцію полімерів, фізичну хімію наповнених полімерів, фізико-хімічні основи формування та модифікування полімерних мембран, мембранні методи розділення розчинів та сумішей.</p> |
| ЗН 8 | <p>Знання про поняття екології, хімії навколишнього середовища, уявлення про довкілля, природні ресурси, структуру екосистем, гомеостаз екосистем, еволюцію біосфери, вчення В.І. Вернадського, хімію навколишнього середовища.</p> <p>Знання про забруднювачі, їх типи, міграцію, накопичення і трансформацію, класифікацію токсикантів, систему ГДК, поняття про синергізм, метаболізм токсикантів, моніторинг і контроль стану оточуючого середовища, критерії якості довкілля, фізико-хімічні методи визначення малих і слідових кількостей речовин в різних середовищах, метрологічні аспекти моніторингу, екологічне нормування.</p> <p>Знання про технології очистки природних та стічних вод, підготовки питної води, безвідходні технології, енергоємність, матеріалоємність промислових виробництв, екологічні вимоги до продукції відходів виробництва і використання.</p> |
| ЗН 9 | Знання методів наукових досліджень та вміння їх використовувати на належному рівні. |
| ЗН 10 | Досягнення відповідних знань, розумінь та здатностей використання методів аналізу даних і статистики на найсучаснішому рівні. |
| Уміння | |
| УМ 1 | Вміння робити пошук та огляд інформації в фаховій літературі з використанням різноманітних ресурсів: журналів, он-лайн ресурсів, вміння працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами. |
| УМ 2 | Вміння та навички спілкуватися в іншомовному науковому і професійному середовищі |
| УМ 3 | Здатність виконувати наукові дослідження в групі, розуміючи відповідальність за результати роботи, вимоги дисципліни, планування та управління часом. |
| УМ 4 | Навички презентації наукового матеріалу та дискусій в письмовій та усній формі. Навички усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження та дискусій в письмовій та усній формі. |
| УМ 5 | Здатність вести наукові семінари та публікувати наукові статті в провідних фахових журналах в області хімії. |
| УМ 6 | Здатність працювати у великій інтернаціональній групі, ставитися з повагою до національних та культурних традицій, способів роботи інших членів групи. |

| | |
|------|--|
| УМ 7 | Здатність планувати, проектувати та виконувати наукові дослідження/проекти від стадії постановки задач до розгляду та оцінювання отриманих результатів, включаючи вміння вибрати потрібну техніку, процедури та методики. |
| УМ 8 | <p>Вміння використовувати основні закони хімії для пояснення властивостей елементів і їх сполук, а також процесів за їх участю.</p> <p>Вміння застосовувати теоретичні знання для інтерпретації одержаних експериментальних даних, аналізувати вплив фізичних факторів.</p> <p>Вміння застосовувати сучасні методи вивчення структури одержаних речовин, вміння аналізувати закономірності хімічних реакцій, оцінювати найбільш перспективні шляхи синтезу речовин та технологій очистки природних, стічних вод та підготовки питної води.</p> <p>Вміння розраховувати величини площі поверхні, енергії адсорбції, вміння аналізувати умови протікання реакцій, робити висновки щодо структури речовин, розробляти рекомендації щодо практичного їх використання.</p> |
| УМ 9 | <p>Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, виконувати оригінальні дослідження в галузі хімії, досягати наукових результатів, які створюють нові цілісні знання, розв'язувати проблеми та задачі шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних здобувачем освіти з освітньо- наукової програми.</p> <p>Вміння використовувати основні закони хімії для пояснення властивостей елементів і їх сполук, а також процесів за їх участю.</p> <p>Вміння застосовувати теоретичні знання для інтерпретації одержаних експериментальних даних, аналізувати вплив фізичних факторів (температури, тиску, ультрафіолетового, інфрачервоного, радіаційного випромінювання, електричного та магнітного полів) на хімічні процеси, установлювати зв'язок хімічної будови речовин з їх реакційною здатністю.</p> <p>Вміння аналізувати кінетичні закономірності перебігу хімічних реакцій, їх ефективність, робити обґрунтовані висновки щодо якісного та кількісного складу продуктів хімічних перетворень, оцінювати найбільш перспективні шляхи синтезу різноманітних хімічних речовин, а також розраховувати показники відповідних хімічних процесів.</p> <p>Вміння застосувати сучасні методи і методологічні прийоми для встановлення механізмів органічних реакцій, фізико-хімічні методи дослідження для встановлення складу, будови та властивостей електропровідних органічних полімерів та нанокмпозитних матеріалів на їх основі, використовувати набуті знання для розроблення нових хімічних, електрохімічних та фотохімічних методів.</p> <p>одержання речовин і матеріалів з привабливими функціональними властивостями.</p> |

| | |
|-------|---|
| | Вміння розраховувати величини площі поверхні, об'єму пор, розміру пор, енергії адсорбції різними методами, обирати найбільш придатний адсорбційний метод характеристики зразку в залежності від його будови і поставленої задачі (потреби у визначенні певної характеристики), вміння характеризувати кислотність поверхні за даними адсорбції або десорбції, вміння планувати проведення адсорбційного експерименту. |
| УМ 10 | Вміння вибирати та використовувати наукове обладнання, технології та процедури, які відносяться до хімічних, фізико-хімічних та хіміко-біологічних методів досліджень. |
| УМ 11 | Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень, а також використати та визнати результати інших членів наукової групи. |
| УМ 12 | Вміння аналізувати дані проведених експериментів, в тому числі із застосуванням обчислювальної техніки, інтерпретувати результати експериментів та брати участь у дискусіях стосовно наукового та практичного значення отриманих результатів. |
| УМ 13 | Досягнення відповідних знань, розумінь та здатностей з використання методів аналізу даних і статистики на найсучаснішому рівні. |
| УМ 14 | Здатність ясно та ефективно описувати великі за обсягом, глибокі й деталізовані результати наукової роботи. |
| УМ 15 | Здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові галузі хімічної науки, споріднені галузі, використовуючи здобуті фахові знання, уміння та навички. |

1.8. Ресурсне забезпечення реалізації програми

| | |
|--|---|
| Кадрове забезпечення | Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (додаток 2 до Ліцензійних умов, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 10.05.2018 р. № 347) |
| Матеріально-технічне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти (додаток 4 до Ліцензійних умов, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 10.05.2018 р. № 347) |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти (додаток 5 до Ліцензійних умов, затверджених |

| | |
|--|--|
| | Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 10.05.2018 р. № 347) |
|--|--|

1.9. Академічна мобільність

| | |
|----------------------------------|---|
| Національна кредитна мобільність | Реалізовується між Інститутом та вітчизняними установами-партнерами (або їх основними структурними підрозділами) та учасниками (громадянами України) в межах України шляхом укладання відповідних угод/договорів про академічну мобільність відповідно до Положення про академічну мобільність в Інституті (2022 р.) |
| Міжнародна кредитна мобільність | Реалізовується учасниками від Інституту в іноземних установах/організаціях, між Інститутом та іноземними установами-партнерами або їх основними структурними підрозділами, а також іноземними учасниками в Інституті на підставі договору/угоди, затвердженого директором Інституту та відповідним відділенням НАН України, до складу якого входить Інститут. |

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Розподіл змісту освітньої складової освітньо-наукової програми

| Код | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумкового контролю |
|---------|---|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1. Цикл загальної підготовки | 20 | |
| | Обов'язкові навчальні дисципліни | 18 | |
| ОНД 1.1 | Іноземна мова професійного спрямування | 8 | Екзамен |
| ОНД 1.2 | Філософія науки і культури | 6 | Екзамен |
| ОНД 1.3 | Сучасні принципи організації та проведення наукових досліджень | 4 | Екзамен |
| | Дисципліни вільного вибору аспіранта | 2 | |
| ДВА 1.1 | Розробка дисертаційного проекту | 2 | Залік |
| ДВА 1.2 | Системний підхід до оформлення наукових праць | 2 | Залік |
| | 2. Цикл професійної підготовки | 16 | |
| | Обов'язкові навчальні дисципліни | 8 | |
| ОНД 2.1 | Колоїдна хімія | 4 | Екзамен |
| ОНД 2.2 | Екологічна безпека | 4 | Екзамен |
| | Дисципліни вільного вибору аспіранта | 8 | |
| | Вибірковий блок за спеціалізацією Колоїдна хімія | | |
| ДВА 2.1 | Хімія, фізика та біологія води | 4 | Екзамен |
| ДВА 2.2 | Адсорбція | 4 | Екзамен |
| ДВА 2.3 | Фізико-хімічна механіка | 4 | Екзамен |
| | Вибірковий блок за спеціалізацією Екологічна безпека | | |
| ДВА 2.4 | Мембранні технології | 4 | Екзамен |
| ДВА 2.5 | Фізико-хімічні методи моніторингу органічних та неорганічних екотоксикантів у водних системах | 4 | Екзамен |
| ДВА 2.6 | Технології водопідготовки та водоочищення | 4 | Екзамен |
| | Загальний обсяг циклу загальної підготовки: | 20 | 4 |
| | Загальний обсяг циклу професійної підготовки: | 16 | 4 |
| | Загальний обсяг обов'язкових компонент: | 26 | 5 |
| | Загальний обсяг вибірових компонент: | 10 | 3 |
| | У тому числі за вибором студентів: | 10 | 3 |
| | Загальний обсяг освітньої програми | 36 | 8 |
| | Кваліфікаційна атестація | | Дисертація |

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

1 рік навчання

Іноземна мова професійного спрямування

Філософія науки і культури

Сучасні принципи організації та проведення наукових досліджень

2 рік навчання

Розробка дисертаційного проекту

Системний підхід до оформлення наукових праць

Колоїдна хімія

Екологічна безпека

3 рік навчання

Хімія, фізика та біологія води

Адсорбція

Фізико-хімічна механіка

Мембранні технології

Фізико-хімічні методи моніторингу органічних та неорганічних екотоксикантів у водних системах

Технології водопідготовки та водоочищення

4 рік навчання

Підготовка та захист дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Наукова складова програми

Цикл загальної підготовки

Цикл професійної підготовки за спеціальністю «Колоїдна хімія»

Цикл професійної підготовки за спеціальністю «Екологічна безпека»

Наукова складова ОНП

План навчального процесу

| Шифр навчальних дисциплін, практик | НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ | Рік навчання | Підсумковий контроль | | | | Кредити | Години | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|--------------|----------------------|-------|---------------------------|----------------------|---------|--------|-------------------|--------|-----------|-------------|--------------|-------------------|---------------------------|
| | | | Екзамени | Залки | Науково-дослідна практика | Підсумкова атестація | | Всього | Навчальні заняття | | | | | Самостійні роботи | Науково-дослідна практика |
| | | | | | | | | | Всього навчальних | з них: | | | | | |
| | | | | | | | | | | лекції | практичні | семінарські | консультації | | |

1. Цикл загальної підготовки

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|----|----------|----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------|----------|------------|----------|
| ОНД 1.0 | Обов'язкові навчальні дисципліни | | | | | | | | | | | | | |
| ОНД 1.1 | Іноземна мова професійного спрямування | I | 1 | | | 8 | 240 | 210 | 16 | 194 | | | 30 | |
| ОНД 1.2 | Філософія науки і культури | I | 1 | | | 6 | 180 | 114 | 50 | | 64 | | 66 | |
| ОНД 1.3 | Сучасні принципи організації та проведення наукових досліджень | I | 1 | | | 4 | 120 | 40 | 24 | 16 | | | 80 | |
| | Дисципліни вільного вибору аспіранта | | | | | | | | | | | | | |
| ДВА 1.0 | Перелік №1 (1 дисципліна з переліку) | II | | 1 | | 2 | 60 | 22 | 10 | | 12 | | 38 | |
| ДВА 1.1 | Розробка дисертаційного проекту | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| ДВА 1.2 | Системний підхід до оформлення наукових праць | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | Всього з обов'язкових навчальних дисциплін | | 3 | 0 | 0 | 18 | 540 | 364 | 90 | 210 | 64 | 0 | 176 | 0 |
| | Всього з дисциплін вибору аспіранта | | 0 | 1 | 0 | 2 | 60 | 22 | 10 | 0 | 12 | 0 | 38 | 0 |

2. Цикл професійної підготовки

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|-----|----------|----------|----------|----------|------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|
| ОНД 2.0 | Обов'язкові навчальні дисципліни | | | | | | | | | | | | | | |
| ОНД 2.1 | Колоїдна хімія | II | 1 | | | 4 | 120 | 24 | 20 | 4 | | 0 | 66 | 30 | |
| ОНД 2.2 | Екологічна безпека | II | 1 | | | 4 | 120 | 24 | 20 | 4 | | 0 | 66 | 30 | |
| | Дисципліни вільного вибору аспіранта | | | | | | | | | | | | | | |
| ДВА 2.0 | Перелік №2 (1 дисципліна з переліку) | III | 1 | | | 8 | 240 | 48 | 40 | 8 | | | 192 | | |
| ДВА 2.1 | Хімія, фізика та біологія води | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| ДВА 2.2 | Адсорбція | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| ДВА 2.3 | Фізико-хімічна механіка | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| ДВА 2.4 | Мембранні технології | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| ДВА 2.5 | Фізико-хімічні методи моніторингу органічних та неорганічних ектоксикантів у водних системах | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| ДВА 2.6 | Технології водопідготовки та водоочищення | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| | Всього з обов'язкових дисциплін | | 2 | 0 | 0 | 8 | 240 | 48 | 40 | 8 | 0 | 0 | 132 | 60 | |
| | Всього з дисциплін вибору аспіранта | | 2 | 0 | 0 | 8 | 240 | 48 | 40 | 8 | 0 | 0 | 192 | 0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Кваліфікаційна атестація | IV | | | | | | | | | | | | | |
| ПА 01 | Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | Всього за навчальним планом | | 7 | 1 | 0 | 0 | 36 | 1080 | 520 | 190 | 266 | 64 | 0 | 500 | 60 |
| у тому числі | | | | | | | | | | | | | | | |
| | обов'язкові дисципліни | | 5 | 0 | 0 | 0 | 26 | 780 | 412 | 130 | 218 | 64 | 0 | 308 | 60 |
| | вільний вибір аспіранта | | 2 | 1 | 0 | 0 | 10 | 300 | 108 | 60 | 48 | 0 | 0 | 192 | 0 |

4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувача вищої освіти за освітньою програмою зі спеціальності «102 Хімія» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи (дисертації) та завершується видачою документа встановленого зразка про присудження йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності «102 Хімія» за спеціалізацією «Колоїдна хімія» або «Екологічна безпека».

Випускна атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

| | ОН Д 1.1 | ОНД 1.2 | ОНД 1.3 | ДВА 1.1 | ДВА 1.2 | ОНД 2.1 | ОНД 2.2 | ДВА 2.1 | ДВА 2.2 | ДВА 2.3 | ДВА 2.4 | ДВА 2.5 | ДВА 2.6 |
|-------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ЗК 1 | | + | + | | | | | | | | | | |
| ЗК 2 | | | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ЗК 3 | | | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ЗК 4 | | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ЗК 5 | | | + | | | | | | | | | | |
| ЗК 6 | + | | + | + | + | | | | | | | | |
| ЗК 7 | + | + | + | | | | | | | | | | |
| ЗК 8 | | + | + | | | | | | | | | | |
| ЗК 9 | | + | + | | | | | | | | | | |
| ЗК 10 | | + | + | | | | | | | | | | |
| ФК 1 | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ФК 2 | | | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ФК 3 | | | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ФК 4 | | | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ФК 5 | | | + | + | + | | | | | | | | |
| ФК 6 | | | + | + | + | | | | | | | | |
| ФК 7 | | | + | | | | | | | | | | |
| ФК 8 | + | | | | | | | | | | | | |
| ФК 9 | | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |

**6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ
НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ
ПРОГРАМИ**

| | ОНД 1.1 | ОНД 1.2 | ОНД 1.3 | ДВА 1.1 | ДВА 1.4 | ОНД 2.1 | ОНД 2.2 | ДВА 2.1 | ДВА 2.2 | ДВА 2.3 | ДВА 2.4 | ДВА 2.5 | ДВА 2.6 |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ЗН 1 | | + | | | | | | | | | | | |
| ЗН 2 | + | | | | | | | | | | | | |
| ЗН 3 | | | + | + | + | | | | | | | | |
| ЗН 4 | | | + | + | + | + | + | | | | | | |
| ЗН 5 | | | | | | + | + | | | | | | |
| ЗН 6 | | | | | | + | + | | | | | | |
| ЗН 7 | | | | | | + | | + | + | + | + | | |
| ЗН 8 | | | | | | | + | | | | + | + | + |
| ЗН 9 | | | + | | | + | + | | | | | | |
| ЗН 10 | | | + | + | + | | | | | | | | |
| УМ 1 | | | + | + | + | | | | | | | | |
| УМ 2 | + | + | | | | | | | | | | | |
| УМ 3 | | + | + | | | | | | | | | | |
| УМ 4 | | | + | | | | | | | | | | |
| УМ 5 | | + | + | | | | | | | | | | |
| УМ 6 | + | | + | | | | | | | | | | |
| УМ 7 | | | + | + | + | + | + | | | | | | |
| УМ 8 | | | | | | + | + | | + | + | | | |
| УМ 9 | | | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| УМ 10 | | | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| УМ 11 | | | + | | | | | | | | | | |
| УМ 12 | | + | + | + | + | + | + | | | | | | |
| УМ 13 | | | + | + | + | | | | | | | | |
| УМ 14 | | | + | | | | | | | | | | |
| УМ 15 | | + | + | | | | | | | | | | |