МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

_____ (Юрій БОБАЛО)
«_____» _____ 202___ р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Комп'ютерна хімічна інженерія»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	другий (магістерський) рівень
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Магістр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 Хімічна та біоінженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	161 Хімічні технології та інженерія

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
«Львівська політехніка»
від «___» _____ 202__ р.
Протокол №

Львів 2023 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 Хімічна та біоінженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	161 Хімічні технології та інженерія

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
Протокол № ___
від «___» _____ 202__ р.

Голова НМК спеціальності
_____ Богдан ДЗІНЯК

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету
Протокол № ___
від «___» _____ 202__ р.

Голова НМР університету
_____ Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»

_____Олег ДАВИДЧАК
«___» _____ 202__ р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

_____Василь ТОМ'ЮК
«___» _____ 202__ р.

Директор Навчально-наукового інституту хімії та хімічних технологій

_____ Володимир СКОРОХОДА
«___» _____ 202__ р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою Науково-методичної комісії спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного університету "Львівська політехніка" відповідно до Стандарту вищої освіти України, затвердженого Наказом Міністерства освіти і науки України № 1004 від «04» серпня 2020 р., у складі:

Олександр ІВАЩУК	– гарант, к.т.н., с.н.с., доцент, заступник директора з науково-педагогічної роботи Інституту хімії та хімічних технологій, доцент кафедри хімічної інженерії
Володимир АТАМАНЮК	– д.т.н., професор, завідувач кафедри хімічної інженерії
Роман ГАВРИЛІВ	– к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічної інженерії
Ірина ГУЗЬОВА	– к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічної інженерії
Ірина КОСТІВ	– к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічної інженерії
Олег БОРИСЕНКО	– к.ф.-м.н., генеральний директор ТОВ «Центр САПР»
Вадим ГАРІН	– к.т.н., виконавчий директор ТОВ «КАДФЕМ УА»
Андрій ГУЩИН	– здобувач вищої освіти, магістр 1-го курсу спеціальності «Хімічні технології та інженерія», група ХТМ-11

Гарант освітньої програми _____ Олександр ІВАЩУК

(підпис)

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту хімії та хімічних технологій

Протокол № 7 від «01» лютого 2023 р.

Голова Вченої ради ІХХТ _____ Володимир СКОРОХОДА

(підпис)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «____» _____ 2023 р. № ___.

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

1. Профіль програми магістра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна хімічна інженерія»

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка» Інститут хімії та хімічних технологій
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь, що присуджується	Магістр
Назва галузі	16 Хімічна та біоінженерія
Назва спеціальності	161 Хімічні технології та інженерія
Назва освітньої програми	Комп'ютерна хімічна інженерія Computer Chemical Engineering
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень
Освітня кваліфікація	Магістр з хімічних технологій та інженерії за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна хімічна інженерія»
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 161 Хімічні технології та інженерія Освітня програма – Комп'ютерна хімічна інженерія
Академічні права випускників	Продовження навчання на третьому рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.
Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти	Обсяг освітньо-професійної програми магістра становить 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1,5 роки. Мінімум 35% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення результатів навчання за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія, визначених Стандартом вищої освіти. Практика має складати не менше 6 кредитів ЄКТС.
Наявність акредитації	Акредитована МОН України
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту»
2 – Мета освітньої програми	
Опис предметної області	*Об'єкти вивчення та діяльності:* технологічні процеси і апарати сучасних хімічних виробництв та їх комп'ютерне моделювання. *Цілі навчання:* підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми комп'ютерного моделювання процесів та апаратів хімічних виробництв, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог. *Теоретичний зміст предметної області:* поняття, категорії, концепції, принципи хімічних технологій, процесів та апаратів хімічних виробництв та їх комп'ютерного моделювання.

	Методи, методика та технології: технології комп'ютерного та чисельного моделювання процесів та апаратів хімічної промисловості, фізико-хімічні методи досліджень, методи моделювання, оптимізації, прийняття рішень та проектування хімічних процесів та апаратів, методи планування та обробки експериментів, методики і технології організаційно-технологічного забезпечення та економічного аналізу хімічного виробництва. *Інструменти та обладнання:* пристрої, прилади та спеціалізоване програмне забезпечення для комп'ютерного та чисельного моделювання та інженерного аналізу апаратів, сировини, проміжних і цільових продуктів хімічних виробництв, контрольно-вимірювальне обладнання, сучасні цифрові технології, спеціалізоване технологічне та наукове обладнання.
3 - Характеристика освітньої програми	
Орієнтація освітньої програми	Акцент на особистісних і групових компетентностях здобувачів вищої освіти; освітня програма базується на загальноприйнятих наукових положеннях і результатах сучасних досліджень в області хімічної технології та інженерії, та зорієнтована на актуальну спеціалізацію – комп'ютерна хімічна інженерія, у рамках якої можлива подальша професійна та наукова кар'єра.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Акцент на ґрунтовних знаннях в області комп'ютерної хімічної інженерії, а також здатність їх застосування в подальшій професійній діяльності. ***Ключові слова:*** хімічні технології, хімічна інженерія, комп'ютерне моделювання, інженерний аналіз.
Особливості програми	Фахівці готуються для науково-дослідної, організаційно-управлінської, господарської, комерційної та інвестиційної діяльності у хімічній та суміжних галузях промисловості. Загалом є 2 лінії. Лінія 1. Комп'ютерна хімічна інженерія. Поглиблене вивчення технологій твердотільного та чисельного моделювання, проектування та автоматизованої конструкторської підготовки обладнання хімічних виробництв та супутніх технологічних процесів. Лінія 2. Комп'ютерне моделювання в хімічній технології. Поглиблене вивчення технологій комп'ютерного та чисельного моделювання, інженерного аналізу технологічних процесів та промислового обладнання хімічних виробництв тощо.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Професійна діяльність в галузі хімічної інженерії. Первинні посади: інженер (хімічні технології), інженер-технолог (хімічні технології), інженер-хімік, інженер-дослідник.
Подальше навчання	Продовження навчання на третьому рівні вищої освіти за Освітньо-науковими програми для здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота з використанням навчальної літератури та навчально-методичних

	комплексів Віртуального навчального середовища, консультації з викладачами, виконання кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль, захист кваліфікаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми хімічних технологій та інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК4. Здатність працювати самостійно і в команді. ЗК5. Здатність до самоосвіти та підвищення рівня професійної кваліфікації.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)	ФК1. Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв. ФК2. Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів. ФК3. Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв. ФК4. Здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії. ФК5. Володіння навиками роботи у спеціалізованому програмному забезпеченні, призначеному для комп'ютерного та (або) чисельного моделювання, інженерного аналізу та автоматизованої конструкторської підготовки промислового обладнання хімічних виробництв та супутніх технологічних процесів. ФК6. Здатність організувати роботу виробничого підрозділу і управляти технологічними процесами хімічних виробництв з урахуванням вимог техніки безпеки та охорони праці.
Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)	Лінія 1. Комп'ютерна хімічна інженерія. ФКС1.1. Здатність використовувати професійно-профільні знання і практичні навички в галузі обчислювальної математики (математичної статистики) для статистичної обробки експериментальних даних і математичного моделювання хімічних і хіміко-технологічних процесів та проектування обладнання хімічних технологій. ФКС1.2. Здатність виконувати комп'ютерне моделювання та симуляцію роботи технологічного обладнання для розробки і проектування хімічного обладнання, а також моделювання основних процесів хімічної технології, їх аналізу та оптимізації. ФКС1.3. Здатність ефективно використовувати системи автоматизованого проектування та інженерної підготовки і

	проводити наукові роботи в галузі комп'ютерного моделювання та конструкторської підготовки хімічних процесів та обладнання. Лінія 2. Комп'ютерне моделювання в хімічній технології. ФКС2.1. Здатність використовувати професійно-профільні знання і практичні навички в галузі обчислювальної математики (математичної статистики) для статистичної обробки експериментальних даних та інженерного аналізу хімічних і хіміко-технологічних процесів та проектування обладнання хімічних технологій. ФКС2.2. Здатність виконувати комп'ютерне моделювання та симуляцію роботи технологічного обладнання для розробки і проектування хімічного обладнання, а також моделювання основних процесів хімічної технології, їх аналізу та оптимізації. ФКС2.3. Здатність ефективно використовувати системи автоматизованого проектування та інженерної підготовки і проводити наукові роботи в галузі інженерного аналізу хімічних процесів та обладнання.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати (ПР)	ПР1. Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій. ПР2. Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію. ПР3. Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал. ПР4. Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв. ПР5. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення і презентації результатів професійної діяльності, досліджень та проектів. ПР6. Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів. ПР7. Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.
Комунікація (КОМ)	КОМ1. Зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються. КОМ2. Здатність використання сучасних інформаційних технологій для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.
Автономія	АіВ1. Управління робочими або навчальними процесами, які є

і відповідальність (АіВ)	складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. АіВ2. Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів. АіВ3. Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія мають наукові ступені та/або вчені звання.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасних комп'ютерних засобів та прикладного програмного забезпечення (система автоматизованого проектування Autodesk AutoCAD; система інженерного аналізу SolidWorks; система автоматизованого розрахунку та моделювання технологічних схем CHEMCAD; система кінцево-елементного аналізу для чисельного моделювання та інженерних розрахунків ANSYS та ін.).
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників, зокрема підручників та навчальних посібників з грифом МОН України або рекомендованих Науково-методичною радою університету.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

2. Розподіл змісту освітньо-професійної програми за групами компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	6/6,7	3/3,3	9/10
2.	Цикл професійної підготовки	61/67,7	20/22,3	81/90
Всього за весь термін навчання		67/74,4	23/25,6	90/100

3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Код	Назва компонента освітньої програми	Обсяг компонента в кредитах ЄКТС	Форма підсум-кового контролю
Обов'язкові компоненти спеціальності			
1. Цикл загальної підготовки			
СК1	Менеджмент у виробництві	3	екзамен
СК2	Іноземна мова за професійним спрямуванням	3	диф. залік
Всього за цикл:		**6**	
2. Цикл професійної підготовки			
СК3	Методологія наукових досліджень	5,5	диф. залік
СК4	Хімія та технології наноматеріалів	5,5	диф. залік
СК5	Професійна та цивільна безпека	3	диф. залік
СК6	Проектування хіміко-технологічних систем	8	екзамен
СК7	Проектування хіміко-технологічних систем (курсова робота)	2	диф. залік
СК8	Моделювання процесів та апаратів хімічної технології	4	екзамен
СК9	Моделювання процесів та апаратів хімічної технології (курсовий проект)	3	диф. залік
СК10	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	12	диф. залік
СК11	Виконання магістерської кваліфікаційної роботи	15	ВКР
СК12	Захист магістерської кваліфікаційної роботи	3	КЕ
Всього за цикл:		**61**	
Разом обов'язкові компоненти:		**67**	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
1. Цикл загальної підготовки			
Всього за цикл:		**3**	
2. Цикл професійної підготовки			
Вибіркові блоки компонентів			
Компоненти вибіркового блоку 1: Комп'ютерна хімічна інженерія			
В11	Моделювання гідромеханічних процесів	5	екзамен
В12	Моделювання масообмінних процесів	5	екзамен
В13	Моделювання хімічних реакторів	5	екзамен
Всього за цикл:		**15**	
Компоненти вибіркового блоку 2: Комп'ютерне моделювання в хімічній технології			
В21	Комп'ютерне проектування хімічних реакторів	5	екзамен
В22	Комп'ютерний аналіз в хімічному машинобудуванні	5	екзамен
В23	Моделювання енерго- та ресурсозберігаючих процесів в хімічній технології	5	екзамен
Всього за цикл:		**15**	
Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програми			
Всього за цикл:		**5**	
Разом вибіркові компоненти		**23**	
Разом за освітньо-професійну програму		**90**	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна роботи має передбачати розв'язання складної задачі або проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або Навчально-наукового інституту хімії та хімічних технологій, або у репозитарії Національного університету «Львівська політехніка». Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати відповідно до вимог законодавства. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.

5. Взаємозв'язок між програмними компетентностями та компонентами освітньої програми магістра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» за спеціалізацією «Комп'ютерна хімічна інженерія»

КОП	Загальні компетентності						Спеціальні (фахові, предметні) компетентності						Спеціалізовано – професійні фахові компетентності					
	ІНТ	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФКС1.1	ФКС1.2	ФКС1.3	ФКС2.1	ФКС2.2	ФКС2.3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
СК1	•		•		•			•										
СК2			•			•												
СК3	•	•		•	•	•	•			•								
СК4	•			•					•									
СК5			•		•							•						
СК6	•		•	•			•	•	•	•	•	•						
СК7	•		•	•	•		•			•	•							
СК8	•		•	•			•		•	•	•							
СК9	•		•	•	•		•			•	•							
СК10	•		•	•	•	•	•			•								
СК11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						
СК12			•															
В11										•	•		•	•	•			
В12										•	•		•	•	•			
В13										•	•		•	•	•			
В21										•	•					•	•	•
В22										•	•					•	•	•
В23										•	•					•	•	•

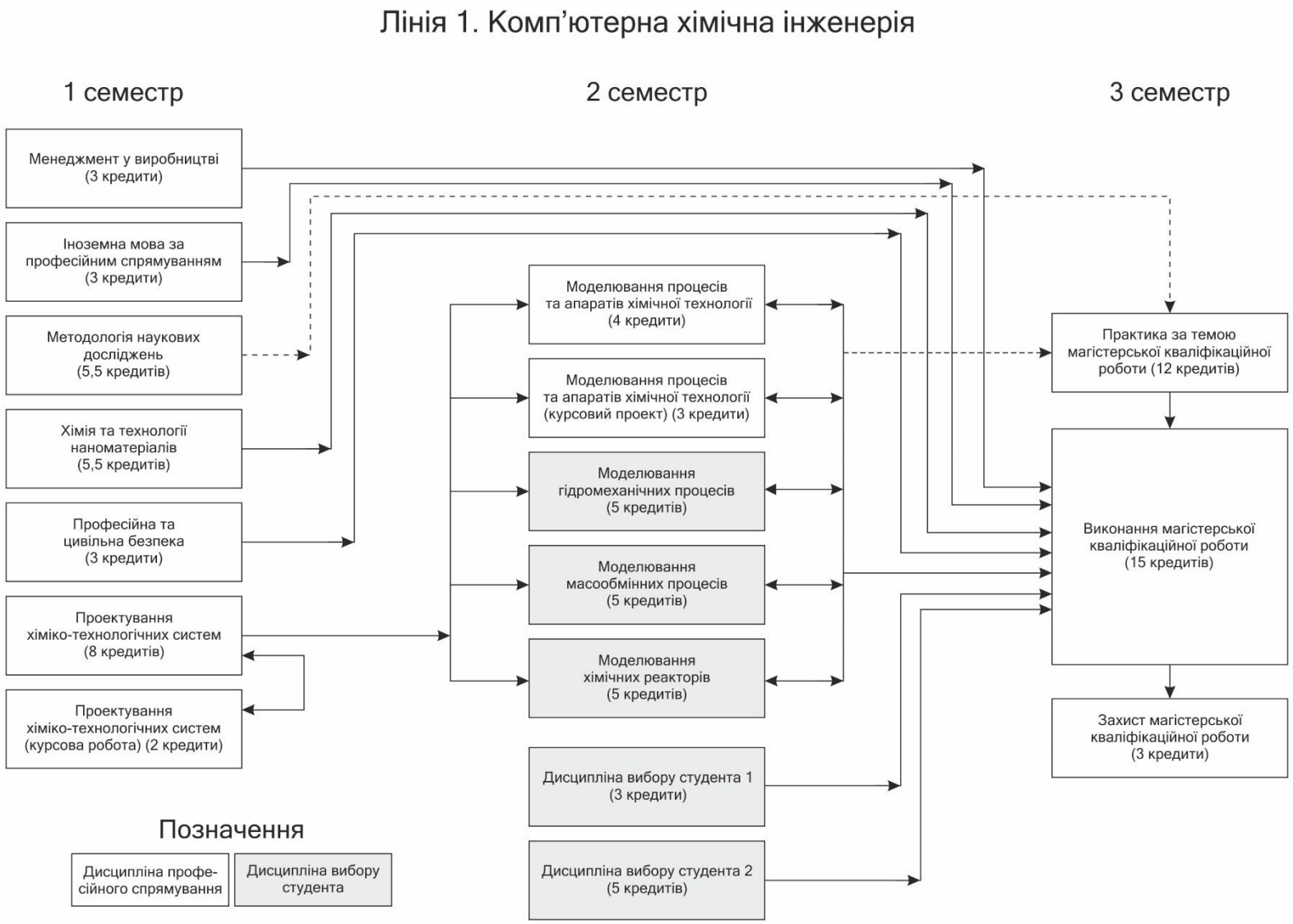
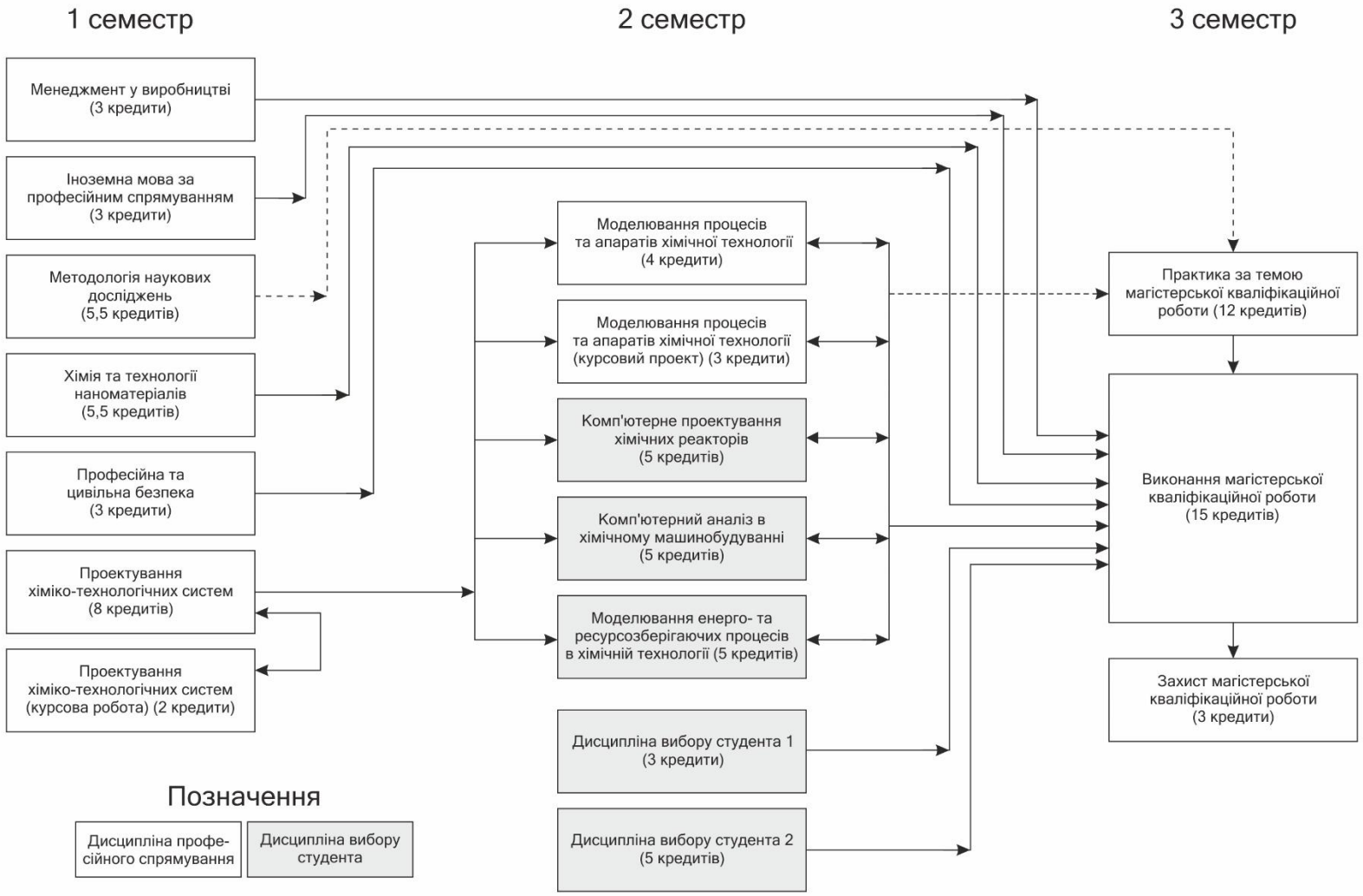
Умовні позначення: СКі – обов'язкова дисципліна, Ві – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ІНТ – інтегральна компетентність, ЗКj – загальна компетентність, ФКj – фахова (спеціальна) компетентність, j – номер компетентності у переліку компетентностей освітньої складової.

6. Забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми магістра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» за спеціалізацією «Комп'ютерна хімічна інженерія»

Результати навчання	Обов'язкові компоненти спеціальності												Компоненти вибіркового блоку					
	СК1	СК2	СК3	СК4	СК5	СК6	СК7	СК8	СК9	СК10	СК11	СК12	В11	В12	В13	В21	В22	В23
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ПР1				•						•	•				•			•
ПР2		•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
ПР3	•				•					•								
ПР4	•			•		•	•	•	•		•				•			•
ПР5		•		•		•		•			•	•						
ПР6	•		•		•						•				•			•
ПР7		•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
КОМ1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
КОМ2						•	•	•	•				•	•	•	•	•	•
АіВ1				•		•					•							
АіВ2	•									•	•							
АіВ3		•	•			•		•			•	•						

Умовні позначення: СКі – обов'язкова дисципліна, Ві – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ЗНm – програмні результати (знання), УМm – програмні результати (уміння), КОМm – програмні результати (комунікація), АіВm – програмні результати (автономія і відповідальність), m – номер програмного результату у переліку програмних результатів освітньої складової.

7. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми магістра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» за спеціалізацією «Комп'ютерна хімічна інженерія»



Лінія 2. Комп’ютерне моделювання в хімічній технології