

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор ЛОПАТОВСЬКИЙ

18 квітня 2025 р.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання для здобуття ступеня вищої освіти «магістр» на основі
раніше здобутого ступеня вищої освіти бакалавра, магістра (освітньо-
кваліфікаційного рівня спеціаліста)

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність: G1 Хімічні технології та інженерія

Освітня програма: Хімічні технології та інженерія

Схвалено на засіданні кафедри хімії та хімічної інженерії
протокол № 9 від 1 квітня 2025 р.

Зав. кафедри

Ольга ПАРАСКА

Гарант ОП

Ольга ПАРАСКА

Програма розглянута та схвалена на засіданні вченої ради факультету технологій
і дизайну
протокол № 8 від 18 квітня 2025 р.

Голова вченої ради факультету

Тетяна ІВАНІШЕНА

2. Загальні положення

Програма фахового іспиту для вступу на навчання для здобуття ступеня вищої освіти «магістр» на основі раніше здобутого ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімічні технології та інженерія», Хімічні технології та інженерія.

Перелік освітніх компонентів, на базі яких складається на іспит:

Процеси та апарати хімічних виробництв; технічна експертиза, стандартизація сировини та товарної продукції; математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології; основи екології у хімічних технологіях; екологічний аудит та менеджмент у хімічних технологіях; технологія та устаткування очищення викидів промислових виробництв.

Мета вступного фахового іспиту полягає у перевірці здатності до опанування освітньої програми магістр на основі раніше здобутого ступеня бакалавра спеціальності «Хімічні технології та інженерія».

3. Технологія проведення фахового іспиту

Іспит проводиться у формі тестування із комп'ютерною обробкою результатів. Система проведення вступних іспитів є оригінальною розробкою ХНУ і захищена свідоцтвом про авторське право № 39534 від 08.08.2011 р. Вона розроблена на підставі таких документів: Закону України «Про вищу освіту», «Положення про приймальну комісію ХНУ», Порядку прийому до вищих навчальних закладів України та Правил прийому до Хмельницького національного університету.

Основні положення системи тестування із комп'ютерною обробкою результатів викладені нижче. Базис даних тестових завдань створюються для всіх дисциплін, з яких проводиться тестування, щорічно поповнюються і вдосконалюються.

Базис даних тестових завдань або навчальні програми, за якими вони створені, є відкритими. Університет щорічно оприлюднює їх у паперовому або в електронному вигляді.

Відповідальність за зміст і якість тестових завдань покладається на завідувача випускової кафедри та гаранта освітньої програми.

Для автоматизованого формування білетів використовують комплекс комп'ютерних програм, які компонують бази даних тестових завдань з кожної дисципліни, формують екзаменаційні білети за допомогою випадкової вибірки та роздруковують їх.

Екзаменаційні білети, що включають тестові завдання, формують і тиражують комп'ютерними засобами перед початком тестування. Білет включає 50 тестових завдань. Сформовані білети засвідчуються печаткою приймальної комісії.

Номер кожного екзаменаційного білета збігається з номером талона відповідей, який додається до нього.

Організація автоматизованого формування комплексу екзаменаційних білетів до вступних іспитів, контроль за ним покладається на відповідального секретаря Приймальної комісії або його заступника.

Тестування проводиться відповідно до розкладу в аудиторіях, що обладнані необхідними технічними засобами.

Пропуск вступників до аудиторії тестування проводить відповідальний секретар ПК та його заступники. При цьому перевіряється паспорт та перепустка, у якій вказана особа вступника, дата і час тестування.

Кожний учасник тестування витягує номер, який вказує його місце в аудиторії. Всі місця за столами пронумеровані.

В аудиторії тестування дозволяється присутність громадських спостерігачів (у т.ч. з числа батьків вступників).

Вступникам видаються титульні листи і проводиться роз'яснення щодо їх заповнення.

Після розміщення учасників тестування в аудиторії вступники особисто вибирають екзаменаційні білети, що розкладені на столі.

Після отримання екзаменаційних білетів вступники працюють над розв'язанням тестових завдань протягом встановленого часу.

Талони відповідей надаються кожному вступнику в одному екземплярі. Забороняється видача вступнику другого талона. Талон відповідей заповнюється вступником відповідно до роз'яснення щодо їх заповнення.

Після закінчення роботи над тестами, або добігання до кінця часу, відведеного на тестування, вступники здають підписані роботи разом з талонами відповідей, які до початку сканування знаходяться на столі екзаменатора.

Сканування талонів відповідей починається після здачі робіт всіма вступниками у їх присутності. Процес сканування талонів відповідей демонструється за допомогою проектору на великому екрані.

Після закінчення сканування та комп'ютерної обробки талонів відповідей результати тестування демонструються на екрані у вигляді екзаменаційної відомості, в якій відсутні прізвища вступників, а є лише номер екзаменаційного білета. Далі персонал приймальної комісії вносить в комп'ютер інформацію про відповідність номера екзаменаційного білета прізвищу вступника. На екрані демонструється екзаменаційна відомість з прізвищами вступників, яка роздруковується і завіряється відповідальним секретарем приймальної комісії.

Критерії оцінювання та фахового іспиту особливості переведення кількості правильних відповідей у 200-бальну шкалу затверджуються на засіданні Приймальної комісії та наводяться в додатку до Правил прийому.

4. Перелік освітніх компонентів (навчальних дисциплін), на базі яких складається іспит

4.1 Процеси та апарати хімічних виробництв

Гідростатичний тиск. Диференціальні рівняння рівноваги Ейлера. Основне рівняння гідростатики. Диференціальні рівняння руху рідини Ейлера. Рівняння Бернуллі. Рівняння Нав'є-Стокса. Основи теорії подібності. Гідродинамічна подібність. Загальне рівняння опору в трубопроводах. Опір тертя течії рідин у трубах. Місцеві гідравлічні опори. Характеристики насосів. Компресори. Характеристика газових неоднорідних систем і методи їх розділення. Загальні відомості про рідкі неоднорідні системи і методи їх розділення. Теплопровідність. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності. Диференціальне рівняння теплопровідності. Основний закон теплопередачі. Диференціальне рівняння конвективного теплообміну. Теплова подібність. Теплове випромінювання і конвекція. Теплопередача плоскої та циліндричної стінок при

постійних температурах теплоносіїв. Загальні відомості про процес випаровування випарні установки. Основні поняття масопередачі: однорідні системи, фазова рівновага, закони Генрі. Рауля, Дальтона. Молекулярна дифузія. Конвективна дифузія. Рівняння лінії робочих концентрацій для процесів дифузії. Подібність дифузійних процесів. Абсорбція. Конструкції абсорберів та схеми абсорбції. Проста перегонка рідин. Перегонка з водяною парою. Ректифікація. Матеріальний та тепловий баланс ректифікації. Загальні відомості про процес сушіння: абсолютна та відносна вологість, вологовміст, ентальпія вологого повітря, точка роси, температура вологого термометру. Діаграма I-х стану вологого повітря. Матеріальний та тепловий баланс повітряної сушки. Теоретична сушка. Визначення питомої витрати повітря і тепла теоретичної та дійсної сушки за I-х діаграмою.

Рекомендована література:

1. Онищук О. О., Кормош Ж. О. Процеси та апарати хімічних виробництв: курс лекцій / Онищук О. О., Кормош Ж. О. – Луцьк : Вежа-Друк, 2020 – 155 с.

2. Процеси та апарати хімічних виробництв. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини», освітня програма "Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини" / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Б. І. Дуда, А. Р. Степанюк, С. В. Гулієнко, Р. В. Кичак, Я. Г. Гоцький. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 116 с.

4.2 Математичне моделювання хіміко-технологічних процесів.

Характеристика процесів хімічної технології. Сутність моделювання. Головна мета процесу моделювання. Класи реалізації моделей за способами. Види математичного моделювання. Математичний опис об'єктів і систем. Основні властивості математичних моделей. Матеріальне моделювання. Різновиди матеріального моделювання. Математичний опис виходів системи. Два основні підходи до опису систем. Емпіричний підхід до вирішення задач. Структура математичного опису при структурному підході. Опис емпіричних моделей. Описова статистика. Математичне сподівання. Видалення недоліків представлення результатів експериментів у вигляді таблиць або графіків. Основні методи розрахунків параметрів. Метод МНК. Побудова загальної лінійної моделі. Оцінка значущості рівняння лінійної регресії. Завдання основного експерименту. Застосування методу Гауса-Зейделя. Градієнтний метод. Факторні методи визначення екстремуму. Метод крутого сходження. Алгоритм методу крутого сходження. Симплекс гратасті плани. Побудова діаграми склад-властивість. Сучасний підхід до оптимізації. Формалізація завдання.

Рекомендована література:

1. Математичне моделювання та оптимізація процесів хімічної технології [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» / НТУУ «КПІ» ; уклад.: Т. В. Бойко, А. О. Абрамова. – Київ, 2016. – 114 с.

2. Математичне моделювання: комп'ютерний практикум з дисципліни «Математичне моделювання» [Електронний ресурс]: навч. посіб./ Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 58 с.

4.3 Екологічний аудит і менеджмент в хімічних технологіях

Сутність, об'єкти, суб'єкти, мета, завдання, функції екологічного аудиту. Органи управління в сфері екологічного аудиту. Закон України «Про екологічний аудит». Права та обов'язки екоаудиторів. Документація підприємств, організацій як джерело формування інформаційних ресурсів. Основні вимоги стандартів обліку і звітності підприємства. ДСТУ ISO 19011. Принципи проведення аудиту. Керування програмою аудиту. Проведення аудиту. Аудиторська діяльність. Підготовка та подання звіту. Компетентність і оцінювання аудиторів. Звіт екоаудиту. Основні складові звіту та їх зміст.

Техно-хімічний контроль промислових виробництв і господарських систем. Технічний аудит на виробничій стадії. Оцінювання екологічного стану ділянки підприємства. Екологічний аудит території, басейну річки. Екологічний аудит міста, населеного пункту. Оцінка життєвого циклу продукції. Методика оцінки життєвого циклу. Інструменти реалізації ОЖЦ.

Види менеджменту на підприємстві. Основи сучасного екологічного менеджменту. Принципи, задачі і функції екологічного менеджменту. Законодавче забезпечення екологічного менеджменту. Поняття і сутність екологічного нормування. Етапи реалізації екологічного нормування. Розвиток стандартизації в області екологічного менеджменту. Група стандартів ISO 14000, EMAS, BS 8555. Їх порівняння. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування

Державний екологічний менеджмент. Організаційна структура системи державного менеджменту. Державний екологічний менеджмент у сфері охорони здоров'я населення.

Екологічний маркетинг в системі екологічного менеджменту. Екологічна сертифікація в системі екологічного управління підприємством. Екологічне маркування. Економічні аспекти реалізації систем екологічного менеджменту.

Рекомендована література:

1. Маменко О. М., Портянник С. В. Екологічний менеджмент: підручник / ХДЗВА – Харків, 2017. – 285 с.

2. Галушкіна Т. П., Грановська Л. М., Кисельова Р. А. Екологічний менеджмент та аудит: Навчальний посібник. – Херсон: Олді, 2020. – 456 с.

3. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С. В. Берзіна, І. І. Яреськовська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань)

4.4 Загальна хімічна технологія

Основні поняття хімічної технології, хіміко-технологічні процеси. Основні критерії хіміко-технологічних процесів. Основні теорії хімічних процесів. Основи теорії хімічних реакторів. Основні вимоги до промислових реакторів. Класифікація хімічних реакторів. Загальні принципи розробки хіміко-технологічних систем. Технологія виробництва коксу та продуктів

нафтопереробки. Технологія виробництва основної неорганічної продукції. Технологія виробництва основної органічної продукції. Технологія виробництва неметалевих виробів з хімічної та мінеральної сировини. Технологія виробництва та переробки полімерів та композитів. Заходи охорони навколишнього середовища при одержанні основних видів хімічної продукції. Закони термодинаміки та кінетики у хімічній технології. Види та типи хімічних реакторів для здійснення технологічних процесів. Моделі і елементи хіміко-технологічних систем. Види технологічних зв'язків в хіміко-технологічних процесах. Синтез хіміко-технологічних систем, методи та етапи розробки. Технологічні концепції створення хіміко-технологічних систем. Аналіз хіміко-технологічних систем. Матеріальні і теплові баланси. Ексергетичний аналіз хіміко-технологічних систем. Хімічна, технологічна, функціональна схеми виробництва базової продукції. Параметри, які впливають на тривалість хіміко-технологічних процесів випуску базової продукції. Методи визначення основних показників хіміко-технологічних процесів.

Рекомендована література:

1. Загальна хімічна технологія : підручник / В. Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З. О. Знак, Л. В. Савчук. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. – 540 с.
2. Загальна хімічна технологія. Практикум. Частина 1. Навчальний посібник О. І. Янушевська, М. І. Літинська, Г. В. Кринець, А. В. Лапінський. – Київ : КПІ, Електронне мережне навчальне видання, 2023 – 147 с.
3. Солтис М. М., Закордонський В. П. Теоретичні основи процесів хімічної технології: навчальний посібник / М. М. Солтис, В. П. Закордонський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 430 с.

4.5 Основи проєктування хімічних виробництв

Принципи і методика проєктування. Введення у проєктування. Проєктування як вид інженерної діяльності. Види проєктування Правові та нормативні засади проєктування. Техніко-економічне обґрунтування проєкту. Основні стадії проєктування хімічних виробництв і обладнання Розробка проєктної документації . Проєкт Зміст розділів для проєктування виробництва. Завдання на проєктування. Розробка ситуаційного і генерального планів. Зонування території проєктованого підприємства.

Розробка принципової технологічної схеми. Розрахунок матеріальних і теплових балансів за стадіями виробництва. Ескізна конструктивна розробка основної хімічної апаратури. Послідовність розрахунку апарату. Характеристичні властивості апарату. Стандартне, нестандартне і багатофункціональне технологічне обладнання. Економічні та технологічні критерії ефективності. Оптимальний вибір технологічного обладнання. Матеріали для хімічних установок.

Компонування виробництва. Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі. Робоча документація.

Проєктування хімічних виробництв за допомогою САПР. Прикладне використання засобів забезпечення САПР.

Рекомендована література:

1. Спорягін Е. О. Основи проєктування хімічних виробництв: навчальний посібник до вивчення курсу / Е.О. Спорягін – Д.: РВВ ДНУ, 2012.– с. 251
2. Товстолуг З. М. Інженерне проєктування технології: навч. посіб. / З. М. Товстолуг, О. М. Півень. – Харків : Підручник НТУ «ХП», 2018. – 135 с
3. Цейтлін М. А. Проєктування природоохоронних комплексів з використанням САПР : навч. посіб./ М. А. Цейтлін, В. Ф. Райко, М. В. Бойко, О. В. Шестопапов. – Х. : НТУ «ХП». 2013. – 224 с.

4.6 Аналітична хімія

Характеристика фізико-хімічних методів аналізу. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу. Оптичні методи аналізу та їх класифікація. Заломлення світла, рефрактометрія. Явище оптичної активності, поляриметрія. Емісійні методи аналізу, люмінесцентний аналіз. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз, поглинання випромінювання однорідними системами. Основний закон світлопоглинання Бугера – Ламберта – Бера та умови його виконання. Візуальна колориметрія та фотоелектроколориметрія. Методи визначення концентрації у фотоелектроколориметрії. Диференційна фотоколориметрія. Екстракційно-фотометричний метод. Спектрофотометрія. Спектрофотометричне титрування. Спектрометрія в ІЧ-ділянці. Спектрофотометрія в якісному аналізі. Атомно-абсорбційна спектроскопія. Способи вимірювання концентрації в атомно-абсорбційній спектроскопії. Електрохімічні методи аналізу та їх класифікація. Електропровідність розчинів, кондуктометрія. Класифікація кондуктометричних методів аналізу. Електрорушійна сила, потенціометрія. Класифікація методів потенціометричного аналізу. Вольтамперометрія: характеристика та теоретичні основи методу. Полярографія, її застосування. Амперометричне титрування, криві титрування. Кулонометрія, пряма кулонометрія. Кулонометричне титрування. Сутність і класифікація хроматографічних методів аналізу. Теорія хроматографічного розділення, хроматографічні параметри. Адсорбційна хроматографія. Розподільна хроматографія. Газова хроматографія. Високоєфективна рідинна хроматографія. Іонний обмін та іонно-обмінна хроматографія. Гель-хроматографія та осадова хроматографія.

Рекомендована література:

1. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : навч. конспект лекцій / В. В. Болотов, О. М. Свєчнікова, М. Ю. Голік [та ін.] ; за ред. В. В. Болотова. – Вінниця : Нова книга, 2015. – 424 с.
2. Практикум з аналітичної хімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / В. В. Болотов, Ю. В. Сич, О. М. Свєчнікова [та ін.] ; за ред. В. В. Болотова. – Х. : Вид-во НФАУ : Золоті сторінки, 2013. – 240 с.

4.7 Інформаційні технології

Поняття «інформація» та «інформаційна технологія». Офісні пакети. Загальна характеристика програм електронних таблиць. Електронні таблиці MS Excel та LibreOffice Calc. Визначення та класифікація інформаційних систем. Структура, компоненти та якість інформаційних систем. Загальна характеристика комерційних математичних пакетів Mathematica, Maple. Система символної математики Maxima. Математичні пакети класу freeware. Хімічний

пакет Chem Office. Загальна характеристика та функціональні можливості програмних додатків.

Рекомендована література:

1. Бутенко Т. А. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник/ Т. А. Бутенко, В.М. Сирий. – Харків: ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2020. – 207 с.

2 . Сєдих О. Л. Інформатика та інформаційні технології [Електронний ресурс]:навчальний посібник / О. Л. Сєдих, С. В. Грибков, С. В. Маковецька – К.: НУХТ, 2018. – 292 с.: іл.

5. Переведення тестових балів

Кожен екзаменаційний білет включає 50 тестових завдань, кожне із яких оцінюється одним балом. Таблиця переведення правильних відповідей у 200-бальну шкалу, наведена нижче.

Таблиця переведення тестових балів (правильних відповідей) тесту з іноземної мови та фахового іспиту при вступі на ОС «Магістр», що проводяться в Хмельницькому національному університеті до шкали 100–200

Кількість тестових балів (правильних відповідей)*	Бал за шкалою 100–200
1-4	Не складено
5	100
6	104
7	108
8	112
9	115
10	118
11	121
12	124
13	127
14	130
15	132
16	134
17	136
18	138
19	140
20	142
21	144
22	145
23	146
24	147
25	148
26	149
27	150

Кількість тестових балів (правильних відповідей)*	Бал за шкалою 100–200
28	151
29	152
30	153
31	154
32	155
33	156
34	157
35	158
36	159
37	161
38	163
39	165
40	167
41	169
42	171
43	174
44	177
45	180
46	184
47	188
48	192
49	196
50	200

* усі білети містять 50 питань з однією правильною відповіддю.