

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Тетяна ІВАНІШЕНА
Ім'я, прізвище

20 24 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Основи проєктування хімічних виробництв

Назва дисципліни

Галузь знань 16 – Хімічна та біоінженерія

Спеціальність – 161 Хімічні технології та інженерія

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Хімічні технології та інженерія

Обсяг дисципліни – 9 кредитів ЄКТС, Шифр дисципліни – ОПП.10.

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (цвкл професійної підготовки)

Факультет – Технологій та дизайну

Кафедра – Хімії та хімічної інженерії

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни	Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Разом	Лекцій	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	4	6	4	54	18	36			66				+
Д	4	7	4	51	17	34			69				+
Д	4	7	1						30		+		
Разом ДФН			9	105	35	70			165		1	-	2
З	4	6	4	8	4	4			112				+
З	4	7	4	8	4	4			112				+
З	4	7	1		-				30		+		
Разом ЗФН			9	16	8	8			254		1	-	2

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології та інженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Робоча програма складена

Підписав автор(ів)

к. т. н., доц. Тетяна ІВАНІШЕНА

Ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище, автор(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

хімії та хімічної інженерії

Протокол від 11 січня 2024 р. № 5

Зав. кафедри

Підпис

Ольга ПАРАСКА

Ім'я, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету технологій та дизайну

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ІВАНІШЕНА

Ім'я, прізвище

Хмельницький 2024

Пояснювальна записка

Дисципліна «Основи проєктування хімічних виробництв» – це одна з важливих дисциплін, призначення якої – технологічна підготовка бакалавра. Сучасні вимоги до хіміка-технолога включають в себе знання основ спеціальної технології, особливо її загальні методи і принципи, володіння методикою економічних і екологічних розрахунків, вміння вибирати необхідне обладнання та надійну систему контролю та регулювання виробництва.

Пререквізити – фізична та колоїдна хімія, фізико-хімія високомолекулярних сполук, основи екології в хімічних технологіях, процеси та апарати хімічних виробництв, загальна хімічна технологія, безпека життєдіяльності, виробнича практика.

Кореквізити – екологічний аудит та менеджмент хімічних технологій, виробнича практика II.

Відповідно до Стандарту вищої освіти із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; прагнення до збереження навколишнього середовища; здатність проєктувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень; здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії; здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв; здатність враховувати комерційний та економічний контекст при проєктуванні хімічних виробництв; здатність визначати і аналізувати властивості речовин, матеріалів та технологічні процеси для оцінки їх впливу на здоров'я людини і якість довкілля. та впровадження принципів зеленої інженерії і ефективної системи екологічного управління на виробництві.;

програмних результатів навчання: розробляти і реалізовувати проєкти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії; обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв; використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв.; забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії; розробляти та впроваджувати ресурсо- та енергоощадні хімічні технології, процеси та матеріали для різних галузей промисловості ..

Мета дисципліни – формування у студентів знань, умінь та навичок для вирішення наукових, технічних та організаційних завдань в області проєктування хімічних виробництв, в тому числі із застосуванням відповідних САПР.

Предмет дисципліни. Основні етапи проєктування та складові проєкту хімічного виробництва з метою створення оптимальних технологічних схем виробництва.

Завдання дисципліни.

- вивчення структури, змісту і методології технологічного і конструкторського проєктування;
- вивчення сутності проєктних робіт зі створення хімічних виробництв;
- вивчення особливостей розміщення (компонування) обладнання і його технологічної обв'язки ;
- вивчення сутності і завдань будівельного проєктування;
- вивчення методів і засобів автоматизованого проєктування хімічних виробництв

Результати навчання

Після вивчення дисципліни студент має: розробляти і реалізовувати проєкти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики; розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії; обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв; використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання практичних проблем у галузі хімічної інженерії; забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії; розробляти та впроваджувати ресурсо- та енергоощадні хімічні технології, процеси та матеріали для різних галузей промисловості для забезпечення стабільної роботи підприємства в конкурентному середовищі.

2) Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
	<i>Шостий семестр</i>			<i>Шостий семестр</i>		
Розділ 1. Принципи і методика проектування.	8	16	28	4	2	
Розділ 2. Принципи та методика розробки основної технологічної схеми.	10	20	38		2	
Разом за 6-й семестр:	18	36	66	4	4	112
	<i>Сьомий семестр</i>			<i>Сьомий семестр</i>		
Розділ 3. Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі.	6	22	34	2		
Розділ 4. Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР.	11	12	65	2	4	
Разом за 7-й семестр	17	34	99	4	4	142

3) Програма навчальної дисципліни

3.1 Зміст лекційного курсу *

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<i>Шостий семестр</i>		
1	Принципи і методика проектування. Введення у проектування. Проектування як вид інженерної діяльності. Мета і зміст курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами. Теоретичні основи, базові терміни, його завдання. Види проектування. Правові та нормативні засади проектування. Літ.: [1]с.59-76; [3] с.10-21; [6] с.10-28.	2
2	Принципи і методика проектування. Техніко-економічне обґрунтування проєкту. Визначення техніко-економічної раціональності та екологічного обґрунтування нового будівництва або реконструкції, розширення і технічного переозброєння діючих підприємств. Склад ТЕО. Баланс потреб і виробництва продукції. Визначення потужності проєктованого виробництва. Балансовий та статичний методи. Вибір району будівництва.. Технологічні рішення. Вибір і обґрунтування технологічної схеми. Обґрунтування інвестицій. Природозберігаючі основи проектування виробництва. Вибір майданчика будівництва. Літ.: [1]с.90-96; [3] с.21-27, 83-87	2
3	Принципи і методика проектування. Основні стадії проектування хімічних виробництв і обладнання Розробка проєктної документації . Проєкт Зміст розділів для проектування виробництва. Завдання на проектування. Літ.: [6] с.32-39	2
4	Принципи і методика проектування. Технічна документація. Аналіз вихідних даних. Розробка ситуаційного і генерального планів. Зонування території проєктованого підприємства. Літ.: [1]с.25-40; [4] с.86-98; [6] с.93-107.	2.
5	Принципи та методика розробки основної технологічної схеми. Розробка принципової технологічної схеми. Послідовність розробки технологічної схеми. Графічні символи технологічних установок. Блок-схема процесу хімічної технології. Класифікація відходів. Способи видалення відходів. Каналізації умовно чистих виробничих, зливових, хімічно забруднених,	2

	кислотно-лужних стоків Ескізна технологічна схема Літ.: [1]с.96-104	
6	Принципи та методика розробки основної технологічної схеми. Розрахунок матеріальних і теплових балансів за стадіями виробництва. Розрахунок матеріальних та теплових балансів.[Літ.: [1]с.121-132, 141-166; [6] с.217-231, 241-292..	2
7	Принципи та методика розробки основної технологічної схеми. Загальні принципи розрахунку і вибору технологічного устаткування. Ескізна конструктивна розробка основної хімічної апаратури.. Послідовність розрахунку апарату. Фізичне і математичне моделювання. Літ.: [1]с.132-141, 166-192.	2
8	Принципи та методика розробки основної технологічної схеми. Критерій ефективності технологічного об'єкту. Економічні та технологічні критерії ефективності. Оптимальний вибір технологічного обладнання. Характеристичні властивості апарату. Стандартне, нестандартне і багатофункціональне технологічне обладнання. Літ.: [1]с.101-121; [3] с.172-183.	2
9	Принципи та методика розробки основної технологічної схеми. Матеріали для хімічних установок. Класифікація матеріалів. Властивості матеріалів. Сталі і чавуни. Легкі метали. Важкі метали Природні матеріали. Синтетичні матеріали. Поліконденсаційні пластмаси. Літ.: [1]с.192-211; [2] с.11-28.	2
Разом:		18
Сьомий семестр		
10	Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі. Компонування виробництва.. Основні деталі і конструкції промислової будівлі (фундаменти, поли, сходи, колони). Класифікація промислових будівель. Літ.: [2]с.257-328, 224-271; [6] с.107-137.	2
11	Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі. Варіанти компоновки хімічного устаткування. Вимоги та рекомендації з розміщення обладнання в закритих будівлях і спорудах. Вимоги та рекомендації по розміщенню обладнання на відкритих майданчиках (етажерках). Особливості розміщення різних груп апаратів. Літ.: [6]с.140-209.	2
12	Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі. Робоча документація. Зміст розділів робочої документації Розроблення робочих креслень об'єкта.. Монтажне опрацювання Монтажно-технологічна схема. Монтажні креслення.. Призначення технологічних трубопроводів. Літ.: [2]с.334-368; [4] с.106-110.	2
13	Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР Поняття САПР. Вступ, предмет, зміст і задачі дисципліни. Історія створення систем автоматизованого проектування. Автоматизоване робоче місце технолога. Види забезпечення САПР технологічних процесів переробки. Інформаційне забезпечення САПР. Програмне забезпечення САПР. Технічне забезпечення САПР. Літ.: [3]с.88-108, 124-134.	2
14	Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР Прикладне використання засобів забезпечення САПР Основні поняття автоматизації технологічних розрахунків. MathCAD, як засіб автоматизації технологічних розрахунків. Найпростіші обчислення та операції в MathCAD. Виконання сировинних та продуктових розрахунків в програмі MathCAD. Графічна візуалізація в середовищі MathCAD. Обробка експериментальних даних в MathCAD. Створення анімації в програмі MathCAD.	2

	Літ.: [3]с.108-117.	
15	Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР Програмний комплекс ChemCAD (ChemStations). Основні завдання програми. Основні інструменти роботи. Можливості програмного комплексу. Літ.: [7]с.6-24.	2
16	Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР Спеціалізоване програмне забезпечення Auto CAD Призначення та можливості Основні завдання програми. Основні інструменти роботи. Можливості програмного комплексу. Літ.: [7]с.25-44.	2
17	Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР Спеціалізоване програмне забезпечення Компас – 3D. Основні завдання, інструменти роботи. Можливості та призначення програмного комплексу. Літ.: [4]с.184-194.	2
18	Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР Створення складових креслень та оформлення презентацій у середовищі MS Visio Основні завдання, інструменти роботи. Можливості та призначення програмного комплексу. Літ.: [4]с.170-182.	2
Разом:		17

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
<i>Шостий семестр</i>		
1	Принципи і методика проектування. Введення у проектування. Проектування як вид інженерної діяльності. Мета і зміст курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами. Теоретичні основи, базові терміни, його завдання. Види проектування Правові та нормативні засади проектування. Літ.: [1]с.59-76; [3] с.10-21; [6] с.10-28.	2
2	Принципи та методика розробки основної технологічної схеми. Розробка принципової технологічної схеми. Послідовність розробки технологічної схеми. Графічні символи технологічних установок. Блок-схема процесу хімічної технології. Класифікація відходів. Способи видалення відходів. Каналізації умовно чистих виробничих, зливових, хімічно забруднених, кислотно-лужних стоків Ескізна технологічна схема Літ.: [1]с.96-104	2
Разом :		4
<i>Сьомий семестр</i>		
3	Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі. Варіанти компонування хімічного устаткування. Вимоги та рекомендації з розміщення обладнання в закритих будівлях і спорудах. Вимоги та рекомендації по розміщенню обладнання на відкритих майданчиках (етажерках). Особливості розміщення різних груп апаратів. Літ.: [6]с.140-209.	2
4	Проектування хімічних виробництв за допомогою САПР Поняття САПР. Вступ, предмет, зміст і задачі дисципліни. Історія створення систем автоматизованого проектування. Автоматизоване робоче місце технолога. Види забезпечення САПР технологічних процесів переробки. Інформаційне забезпечення САПР. Програмне забезпечення САПР. Технічне забезпечення САПР. Літ.: [3]с.88-108, 124-134.Літ. :[3] с. 37-91, [7] с. 25-35, [8], [9], [10]. [12].	2
Разом :		4

3.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів *денної* форми навчання

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
Шостий семестр		
1	Розробка техніко-економічного обґрунтування проєкту. Визначення техніко-економічної доцільності та екологічного обґрунтування нового будівництва. Літ.: [1]с.90-96; [3] с.21-27, 83-87.	4
2	Розроблення комплексу конструкторської документації Пакети документів необхідних у проєктуванні, вимоги до креслення та проєктної документації. Літ.: [6] с.32-39.	6
3	Природозберігаючі основи проєктування виробництва. Вибір майданчика будівництва. Розробка ситуаційного і генерального планів. Зонування території проєктованого підприємства. Літ.: [1]с.25-40; [4] с.86-98; [6] с.93-107	6
4	Розробка принципової технологічної схеми хіміко-технологічного процесу Побудова блок-схеми процесу хімічної технології та ескізної технологічної схеми. Літ.: [1]с.96-104.	6
5	Складання матеріальних балансів та схем потоків виробництв за допомогою програмних продуктів і комплексів для технологічних розрахунків. Розрахунок матеріального балансу хімічного виробництва (основна технологічна стадія) періодичним способом. Принципи матеріального розрахунку стадій, в яких не відбувається хімічне перетворення. Літ.: [1]с.121-132 ; [6] с.217-231,	4
6	Теплові розрахунки та баланси. Розрахунки теплових ефектів реакційних процесів різними методами. Тепловий ефект складних реакційних процесів. Літ.: [1]с.141-166; [6] с. 241-292.	4
7	Розрахунок та вибір обладнання основних та допоміжних стадій технологічного процесу. Вибір обладнання за каталогами. Вибір матеріалу для обладнання в залежності від агресивності реакційного середовища. Розрахунок апаратури хімічних виробництв. Літ.: [1]с.101-121; [3] с.172-83.	6
Разом:		36
Сьомий семестр		
8	Компонування обладнання технологічних схем у просторі. Загальні принципи розміщення обладнання на будівельних планах та розрізах. Побудова типових вузлів та схем їх підключення. Створення презентаційних матеріалів за результатами моделювань, пояснюючих конструкцію та принцип дії технологічного обладнання, а також компонування промислових установок. Літ.: [2]с.257-368, 224-271; [6] с.107-209.	10
9	Практичне застосування програми MathCAD для проєктування хімічних виробництв. Виконання сировинних та продуктивних розрахунків в програмі Math CAD.Графічна візуалізація в середовищі MathCAD Створення анімації в програмі MathCAD. Літ.: [3]с.108-117.	12
10	Практичне застосування програми MS Visio для проєктування	12

	хімічних виробництв. Microsoft Visio, як засіб автоматизації виконання графічної частини проєкту. Особливості виконання технологічних схем процесів в програмі MS Visio. Виконання генеральних планів підприємств в MS Visio. Літ.: [4]с.170-182.	
Разом:		34

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
Шостий семестр		
1	Природозберігаючі основи проєктування виробництва. Вибір майданчика будівництва. Розробка ситуаційного і генерального планів. Зонування території проєктованого підприємства. Літ.: [1]с.25-40; [4] с.86-98; [6] с.93-107	2
2	Розробка принципової технологічної схеми хіміко-технологічного процесу Побудова блок-схеми процесу хімічної технології та ескізної технологічної схеми. Літ.: [1]с.96-104.	2
Разом:		4
Сьомий семестр		
1	Практичне застосування програми MS Visio для проєктування хімічних виробництв. Microsoft Visio, як засіб автоматизації виконання графічної частини проєкту. Особливості виконання технологічних схем процесів в програмі MS Visio. Виконання генеральних планів підприємств в MS Visio. Літ.: [4]с.170-182	4
Разом:		4

3.3 Зміст самостійної (у т. ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, формуванні портфолію, виконанні курсового проєкту, тестування з теоретичного матеріалу тощо.

Види індивідуальних завдань:

виконання курсового проєкту.

Студенти заочної форми навчання виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кіл-сть годин
Шостий семестр		
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 1.	6
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 2.	7
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 2 та виконання лабораторної роботи 3.	7
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 3. Підготовка до тестового контролю 1.	8

9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 4.	8
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 4 та виконання лабораторної роботи 5. Підготовка до тестового контролю 1.	7
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 5 та виконання лабораторної роботи 6. Підготовка до тестового контролю 1.	7
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 6. Підготовка до тестового контролю 2.	8
17-18	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи 7. Підготовка до тестового контролю 2.	8
Разом:		66
Сьомий семестр		
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 8. Отримання теми курсового проєкту. Виконання курсового проєкту.	10
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 8. Виконання курсового проєкту.	11
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 8. Виконання курсового проєкту.	13
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 9 та тестового контролю 1. Виконання курсового проєкту.	10
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 9. Виконання курсового проєкту.	10
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 9. Виконання курсового проєкту.	11
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 10. Виконання курсового проєкту.	13
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 10. Підготовка до здачі тестового контролю 2. Виконання курсової роботи. Підготовка до захисту курсового проєкту.	14
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 10. Підготовка до здачі тестового контролю 2.	7
Разом:		99

3.4 Орієнтовна тематика курсових проєктів для самостійної роботи студентів (сьомий семестр)

На індивідуальну роботу студентам у сьомому семестрі заплановано виконання курсового проєкту з "Основи проєктування хімічних виробництв", який захищається на п'ятнадцятому тижні.

Метою курсового проєктування є поглиблення та закріплення теоретичних знань, одержаних студентом при вивченні дисципліни "Основи проєктування хімічних виробництв"; застосування їх для комплексного вирішення питань, які виникають при проєктуванні хімічних виробництв, а також системне визначення особливостей проєктування хімічних виробництв.

У процесі роботи над курсовим проєктом студент повинен проявити ініціативу та самостійність при обґрунтуванні та виборі алгоритму та методів проєктування хімічних виробництв, використовуючи при цьому знання та практичні навички зі спеціальних та загальноінженерних дисциплін.

Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки (з додатками) до 30-35 сторінок машинописного тексту, графічної частини – 2 листи креслень на ватмані формату А3. Обсяг самостійної роботи студента – 60 год. При виконанні курсової роботи студенти користуються відповідними методичними рекомендаціями до курсового проектування з «Основ проектування хімічних виробництв».

Оформлення пояснювальної записки згідно положень СОУ 207.01:2004.

Вибір теми курсового проекту може здійснюватися студентом самостійно з орієнтовного переліку тем, запропонованих керівником, а також може бути запропонована студентом у відповідності до вимог, які висуваються до тематик КП і узгоджується з керівником курсового проекту. Тематика курсових проєктів прив'язана до основних технологічних процесів, які використовуються як у хімічному виробництві, так і на підприємствах інших галузей промисловості. Завдання до КП видається студенту керівником після затвердження теми.

Консультації з курсового проєкту здійснює керівник – викладач кафедри відповідно до графіку, затвердженого на засіданні кафедри. Захист курсового проєкту здійснюється після його перевірки керівником перед комісією, яка складається з 2-3 викладачів кафедри. До складу комісії обов'язково входить керівник проєкту.

В індивідуальному завданні на курсове проектування конкретизуються потужності виробництва та основна продукція. Завдання видається студенту на першому тижні семестру, а захист курсового проєкту відбувається – на 15-16 тижні теоретичного навчання.

Орієнтована тематика, яка може бути запропонована студентам для курсового проєктування, у тому числі за замовленнями виробництва, результатами виконання держбюджетних і госпдоговірних робіт тощо:

1. Проектування технологічного процесу отримання амонійної селітри потужністю 1000 т/рік.
2. Проектування технологічного процесу отримання хлоридної кислоти потужністю 1000 т/рік.
3. Проектування технологічного процесу отримання стиролу потужністю 1000 т/рік.
4. Проектування технологічного процесу отримання етилового спирту потужністю 1000 т/рік.
5. Проектування технологічного процесу отримання скла потужністю 1000 т/рік.
6. Проектування технологічного процесу отримання бетону потужністю 1000 т/рік.
7. Проектування технологічного процесу отримання полівінілхлориду потужністю 1000 т/рік.
8. Проектування технологічного процесу отримання полілактидів потужністю 1000 т/рік.
9. Проектування технологічного процесу отримання біопалива потужністю 1000 т/рік.
10. Проектування технологічного процесу отримання біогазу потужністю 1000 т/рік.
11. Проектування технологічного процесу отримання біорозкладного пластику потужністю 1000 т/рік.
12. Проектування технологічного процесу отримання калійних добрив потужністю 1000 т/рік.
13. Проектування технологічного процесу отримання базальтового волокна потужністю 1000 т/рік.
14. Проектування технологічного процесу отримання жирів з альтернативної (вторинної) сировини потужністю 1000 т/рік.
15. Проектування процесу біологічного очищення стічних вод потужністю 1000 м³/добу підприємства харчової промисловості.

4) Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, майстер-класів,

практикумів), самостійна робота (курсове проєктування) і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з проєктування хімічних виробництв, розробки технологічних схем процесів, користування спеціальними конструкторськими інструментами тощо.

5) Методи контролю

Поточний контроль здійснюється як під час аудиторних занять, так і під час проведення контрольних заходів. Зокрема, при оцінюванні знань студентів використовуються такі методи контролю:

Усне опитування перед допуском до лабораторного заняття

Тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми

Підсумковий контроль

Захист курсового проєкту

Захист лабораторних робіт і формування портфоліо;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

6) Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Захист курсового роботи здійснюється публічно перед комісією, призначеною зав. кафедри, у строки, встановлені графіком.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити

	детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота							Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит
Шостий семестр									
Лабораторні роботи №:							Тестовий контроль:		Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	7	T 1	T 2	1
ВК* : 0,3							0,3		0,4
Сьомий семестр									
Аудиторна робота							Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:							Тестовий контроль		Підсумковий контрольний захід
8		9		10			T3	T4	За рейтингом
ВК* : 0,3							0,3		0,4

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит
Шостий семестр				
Лабораторні роботи №:		Контрольна робота		Підсумковий контрольний захід
1	2	Якість виконання	Оцінка за захист	За рейтингом
ВК*:	0,2	0,2	0,1	0,5
Сьомий семестр				
Лабораторні роботи №:		Контрольна робота		Підсумковий контрольний захід
1	2	Якість виконання	Оцінка за захист	За рейтингом
ВК*:	0,2	0,2	0,1	0,5

Структурування курсового проекту за видами робіт і ваговими коефіцієнтами

Якість виконання		Якість захисту	
Пояснювальна записка	Графічна частина	Презентація	Відповіді на запитання
ВК:	0,3	0,3	0,3

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з різної кількості тестових завдань (в залежності від розділу за яким здійснюється тестування), кожне з яких оцінюється одним балом. Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

Студент може проходити тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання	
A	4,75–5,00	5	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4	<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

7) Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Мета та завдання вивчення дисципліни.
2. Проєкт виробництва. Проєктна документація.
3. Структура проєктної організації. Методика проєктування.
4. Передпроєктна підготовка. Обґрунтування інвестицій у будівництво об'єкта.
5. Передпроєктна підготовка. Визначення потужності виробництва, що проєктується. Балансовий та статичний методи.
6. Передпроєктна підготовка. Обрання методу (технології) виробництва.
7. Передпроєктна підготовка. Принципи створення безвідходних виробництв, направлені на повне використання сировини та енергетичних ресурсів, а також на охорону навколишнього середовища.
8. Передпроєктна підготовка. Ескізна (структурна) технологічна схема.
9. Передпроєктна підготовка. Розрахунок матеріальних та теплових балансів за стадіями виробництва.
10. Передпроєктна підготовка. Вибір майданчику будівництва.
11. Передпроєктна підготовка. Завдання на проєктування.
12. Передпроєктна підготовка. Вихідні матеріали.
13. Розробка проєктної документації. Одно- та двох стадійне проєктування. Робочий проєкт та технічна документація.
14. Проєкт. Склад та основні розділи проєкту.
15. Проєкт. Загальна пояснювальна записка.
16. Проєкт. Генеральний план та транспорт.
17. Проєкт. Технологічні рішення.
18. Проєкт. Управління виробництвом, підприємством та організація умов і охорони праці робочих та службовців. Архітектурно-будівельні рішення.
19. Проєкт. Інженерне обладнання, мережі та системи. Організація будівництва. Охорона навколишнього середовища. Інженерно-технічні заходи цивільної оборони з попередження надзвичайних ситуацій.
20. Проєкт. Кошторисна документація. Ефективність інвестицій.
21. Аналіз вихідних матеріалів. Порівняння безперервного та періодичного способів виробництва. Методи інтенсифікації технологічних процесів.
22. Розробка ситуаційного плану. Загальні рекомендації та вимоги.
23. Розробка генерального плану. Загальні вимоги та рекомендації. Зонування території підприємства, що проєктується.

24. Вибір типу технологічного обладнання. Загальні принципи аналізу та розрахунку процесів та апаратів.
25. Кінетичні закономірності основних процесів хімічної технології. Послідовність розрахунку процесів та апаратів.
26. Фізичне моделювання. Принципи подоби. Математичне моделювання.
27. Критерій ефективності. Економічні та технологічні критерії ефективності.
28. Оптимальний вибір технологічного обладнання. Чутливість, надійність, керованість та складність технологічного об'єкту.
29. Стандартне, нестандартне та багато функціональне технологічне обладнання. Вибір типу, розрахунок та складання технічного завдання на розробку.
30. Розробка принципової технологічної схеми. Загальні вимоги та рекомендації.
31. Класифікація відходів технологічних виробництв. Каналізації умовно чистих виробничих, зливових, хімічно забруднених, кислотно-лугових стоків.
32. Компонування виробництва. Підстави та фундаменти.
33. Конструктивні елементи промислових будівель та споруд. Колони, ригеля, балки, ферми та плити перекриття. Підлоги та сходи.
34. Класифікація промислових будівель (за функціональним призначенням, за ступенями вогнестійкості, за категоріями вибухової, вибуховопожежної та пожежної небезпеки).
35. Об'ємно-планувальні рішення при проєктуванні хімічних виробництв. Загальні вимоги та рекомендації.
36. Варіанти компонування обладнання хімічних виробництв (закритий, відкритий та змішаний).
37. Закритий варіант компонування обладнання, обґрунтування його застосування. Вимоги та рекомендації з розташування обладнання в закритих будівлях та спорудах.
38. Відкритий варіант компонування обладнання, його переваги. Вимоги та рекомендації з розміщення обладнання на відкритих майданчиках (етажерках).
39. Робоча документація. Розробка робочих креслень об'єкту. Монтажна проробка об'єкту.
40. Технологічні трубопроводи, їх класифікація. Вибір матеріалу труб, визначення оптимального значення діаметру трубопроводу.
41. Трубопровідна арматура (вентилі, засувки та крани, запобіжні, зворотні та редуційні клапани).
42. Особливості трасування магістральних міжцехових та внутріцехових трубопроводів.
43. Монтажно-технологічна схема. Монтажні креслення.
44. Сучасні програмні комплекси автоматизованого виконання проєктних робіт.
45. Методика та основи автоматизації проєктування хімічних виробництв.
46. Технічне завдання на проєктування хімічного виробництва.
47. Інформаційне забезпечення САПР.
48. Прикладне математичне забезпечення САПР. Методологія математичного моделювання.
49. Системи комп'ютерної математики та проєктування.
50. Програмні комплекси для проєктування хімічних виробництв.

8) Навчально-методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Основи проєктування виробів (із шкіри)» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи проєктування хімічних виробництв», укл. Т.В.Іванішена, ХНУ, 2024
2. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з курсу «Основи проєктування хімічних виробництв», укл. Т.В.Іванішена, ХНУ, 2024

9) Рекомендована література

Основна

1. Спорягін Е.О. Основи проектування хімічних виробництв: навчальний посібник до вивчення курсу / Е.О. Спорягін– Д.: РВВ ДНУ, 2012.–с. 251
2. Волошин М.Д. Устаткування галузі і основи проектування [Текст]: Підручник/ М.Д.Волошин, А.Б.Шестозуб, В.М.Гуляєв.- Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004.- 371 с
3. Товстолуг З. М. Інженерне проектування технології: навч. посіб. / З. М. Товстолуг, О. М. Півень. – Харків : Підручник НТУ «ХПІ», 2018. – 135 с
4. Цейтлін М. А. Проектування природоохоронних комплексів з використанням САПР : навч. посіб./ М. А. Цейтлін, В. Ф. Райко, М. В. Бойко, О. В. Шестопапов. – Х. : НТУ «ХПІ». 2013. – 224 с.

Додаткова

5. Основи проектування хімічних виробництв: курс лекцій для студентів спеціальності «Хімічна технологія та інженерія»/ О. О. Онищук - Луцьк: Вежа-Друк, 2020. – 38 с
6. Галстян А. Г., Шапкін В. П., Бушуєв А. С. Основи проектування виробництв активних фармацевтичних інгредієнтів: навч. посіб. /за заг. ред. проф. Г. А. Галстяна. Київ, КНУТД, 2022. 316 с.
7. Махінько, В. М. Комп'ютерне проектування у галузі: конспект лекцій для студентів спеціальності 6.091700 / В. М. Махінько, О. О. Гавва, Т. А. Сильчук, Л. В. Махінько – К.: НУХТ, 2009. – 48 с.
8. Онищук О. Основи проектування хімічних виробництв: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 161 «Хімічна технологія та інженерія» /Уклад. О.О. Онищук – Луцьк: ВНУ, 2020. – 40 с.
9. Державні будівельні норми України. А 2.4. Система проектної документації для будівництва (СПДБ). URL: <https://dbn.co.ua/index/0-76>.
10. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2014 (остаточна редакція) – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 36 с. – (Державні будівельні норми України). Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. ДБН А.2.2-1-2003/ розроб. В. Г. Чуніхін [та ін.] ; Державний комітет України з будівництва та архітектури. - Вид. офіц. - К. : Держбуд України, 2004. - 23 с. – (Державні будівельні норми України).
11. ДБН А.2.2–3 – 2004. Склад порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва [Текст]. – на заміну ДБН А.2.2-3-97; чинні від 07.01.2004.– К.: Держбуд України, 2004.
12. ДСП 173–96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів [Текст]. – на заміну СН 245–71; чинні від 24.07.1996.– К.: Український науковий гігієнічний центр МОЗ України,

10) Інформаційні ресурси

- 1 Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.tup.km.ua/course/view.php?id=4678>.
- 2 Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmn.edu.ua/asp/php_f/page_lib.php

ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова професійної підготовки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Шостий-сьомий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	9
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: **розробляти і реалізовувати** проєкти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики; **розуміти** основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосування в хімічній інженерії; **обирати і використовувати** відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв; **використовувати** сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання практичних проблем у галузі хімічної інженерії; **забезпечувати** безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії; **розробляти та впроваджувати** ресурсо- та енергоощадні хімічні технології, процеси та матеріали для різних галузей промисловості для забезпечення стабільної роботи підприємства.

Зміст навчальної дисципліни. Принципи і методика проєктування. Техніко-економічне обґрунтування проєкту. Принципи розробки основної технологічної схеми. Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі. Проєктування хімічних виробництв за допомогою САПР

Пререквізити – фізична та колоїдна хімія, фізико-хімія високомолекулярних сполук, основи екології в хімічних технологіях, процеси та апарати хімічних виробництв, загальна хімічна технологія, безпека життєдіяльності, виробнича практика.

Кореквізити – екологічний аудит та менеджмент хімічних технологій, виробнича практика II.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 35 год., лабораторні заняття - 70 год., самостійна робота – 165 год., разом – 270 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання; курсовий проєкт).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; портфолію лабораторних робіт; презентація результатів виконання курсової роботи; письмове опитування (тестування), захист курсового роботи.

Вид семестрового контролю: іспит – 6,7 семестри, курсовий робота – 7 семестр.

Навчальні ресурси:

- 1 Спорягін Е.О. Основи проєктування хімічних виробництв: навчальний посібник до вивчення курсу / Е.О. Спорягін– Д.: РВВ ДНУ, 2012.–с. 251
- 2 Волошин М.Д. Устаткування галузі і основи проєктування [Текст]: Підручник/ М.Д.Волошин, А.Б.Шестозуб, В.М.Гуляєв.- Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004.- 371 с
- 3 Товстолуг З. М. Інженерне проєктування технологій: навч. посіб. / З. М. Товстолуг, О. М. Півень. – Харків : Підручник НТУ «ХП», 2018. – 135 с
- 4 Цейтлін М. А. Проєктування природоохоронних комплексів з використанням САПР : навч. посіб./ М. А. Цейтлін, В. Ф. Райко, М. В. Бойко, О. В. Шестопалов. – Х. : НТУ «ХП». 2013. – 224 с.
- 5 Модульне середовище. URL: <https://msn.tup.km.ua/course/view.php?id=4678>.
- 6 Електронна бібліотека. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/plage_lib.php

Викладачі: кандидат технічних наук, доцент Іванішена Т.В.