

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра хімії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Светкіна О.Ю. Светкіна

«02» 07 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Процеси та апарати хімічних виробництв»

Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	6 кредитів ECTS (180 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	11, 12 чверті
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Коверя А.С.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси та апарати хімічних виробництв» для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 15 с.

Розробник – доц. Коверя А.С.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді при формуванні змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія (протокол №5 від 01.07.2021 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шкали	8
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	10
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до фахової дисципліни Ф7 - «Процеси та апарати хімічних виробництв» віднесено такі спеціальні результати навчання:

ПР02. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.
ПР03. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.
ПР15. Вміти визначати, контролювати та розраховувати основні параметри хіміко-технологічних процесів, які є основою різних методів отримання нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин.

Мета дисципліни – формування компетентностей для оволодіння необхідними теоретичними та практичними знаннями в галузі процесів та апаратів хімічних технологій, пов'язаних з переробкою нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин, а також розрахунками основних процесів хімічної технології і апаратів для здійснення процесів, отримання, обробки і аналізування результатів досліджень.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та вибір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
ПР02	Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.	ПР02.1-Ф5	Знати та вміти коректно використовувати основні поняття процесів і обладнання виробництв хімічних речовин.
		ПР02.2-Ф5	Знати особливості механічних, гідромеханічних, теплових та масообмінних процесів та відповідне обладнання для їх реалізації.
ПР03	Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та	ПР03.1-Ф5	Використовувати особливості хімічних процесів при проектуванні і вдосконаленні технологій та обладнання хімічної промисловості.

Шифр ПРН	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
	апаратів хімічної промисловості.	ПР03.2-Ф5	Розумітися на хіміко-технологічних процесах та вміти вдосконалювати механічні, гідромеханічні, теплові та масообмінні процеси.
ПР15	Вміти визначати, контролювати та розраховувати основні параметри хіміко-технологічних процесів, які є основою різних методів отримання нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин.	ПР15.1-Ф5	Вміти виконувати дослідження хіміко-технологічних процесів та речовин методами розділення, виконувати відповідні розрахунки, представляти та аналізувати результати.
		ПР15.2-Ф5	Вміти виконувати розрахунки основних параметрів ХТП як основи методів отримання нітрогеновмісних речовин. Розумітися на процесах та обладнанні методів отримання нітрогеновмісних речовин.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
32 Іноземна мова професійного спрямування (англійська / німецька / французька)	вміти спілкуватися іноземною мовою, включаючи базові знання спеціальної термінології та навички роботи з іноземними технічними виданнями; критично осмислювати проблеми у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей.
33 Українська мова	знати технічну термінологію та логічно викладати думки фаховою державною мовою.
Б1 Вища математика Б3 Інформатика, алгоритмізація та програмування	знати математику на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми; моделювати за допомогою математичних методів;
Б2 Загальна та неорганічна хімія	визначати раціональні шляхи підбору сировини в хімічних технологіях для отримання показників якості та безпечності хімічної продукції
Б4 Фізика	вміти використовувати закони класичної та сучасної фізики під час вивчення інших спеціальних дисциплін та у практичній діяльності
Б5 Екологія Б6 Органічна хімія	знати властивості та вміти визначати раціональні шляхи підбору сировини в хімічних технологіях для отримання показників якості з урахуванням екологічної безпеки хімічної продукції
Б7 Фізична і колоїдна хімія Б8 Аналітична хімія	вміти аналізувати і давати оцінку фізико-хімічним показникам якості сировини та готової продукції

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 4.1 – Обсяг аудиторних та самостійних занять з дисципліни

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	111	37	74	8	103
практичні	24	8	16	4	20
лабораторні	45	15	30	4	41
РАЗОМ	180	60	120	16	164

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	146
ПР02.1-Ф5 ПР15.2-Ф5	1. Основні поняття, предмет і задачі курсу. Зміст і структура курсу. Загальні положення про теоретичну основу курсу. Процеси і апарати виробництва нітрогенвмісних матеріалів. Сучасна класифікація процесів. Фізико-хімічні основи переробки речовин. Сучасні процеси та тенденції розвитку.	12
ПР02.2-Ф5 ПР03.1-Ф5 ПР03.2-Ф5	2. Механічні процеси. Властивості твердих матеріалів та види деформаційних явищ при механічному навантаженні. Механічні процеси: перемішування, подрібнення, дроблення, класифікація (сортування), змішування, пресування та ін. Обладнання для механічних процесів. Механічні процеси в технологіях хімічних виробництв.	12
ПР02.2-Ф5 ПР03.1-Ф5 ПР03.2-Ф5	3. Гідромеханічні процеси. Основи гідравліки. Загальні питання прикладної гідравліки. Рівняння гідростатики. Режими руху рідин. Рівняння Бернуллі. Гідравлічний опір трубопроводів і апаратів. Процеси відстоювання, фільтрування, центрифугування. Стискання газів. Обладнання гідромеханічних процесів. Гідромеханічні процеси в технологіях переробки нітрогенвмісних матеріалів.	15
ПР02.2-Ф5 ПР03.1-Ф5 ПР03.2-Ф5	4. Теплові процеси Загальні відомості про теплові процеси. Характеристика основних теплових процесів. Основи теплопередачі.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>Способи передачі тепла в хімічній апаратурі: теплопровідність, конвекція, випромінювання. Рівняння передачі тепла. Теплопровідність і температуропровідність твердих матеріалів, рідин та газів. Коефіцієнти теплопередачі, теплопровідності, їх фізична суть. Способи нагрівання, охолодження і конденсації.</p> <p>Поняття тепловіддачі, види конвекції (вільна і вимушена). Закон охолодження Ньютона, диференційне рівняння переносу тепла (рівняння Фур'є – Кірхгофа). Основні критерії теплової подібності та їх фізична суть. Штучне охолодження. Втрати тепла.</p> <p>Теплообмінні апарати, їх класифікація та принцип дії.</p> <p>Теплові процеси в технологіях виробництв та переробки нітрогенвмісних матеріалів.</p>	24
ПР02.2-Ф5 ПР03.1-Ф5 ПР03.2-Ф5 ПР15.2-Ф5	<p>5. Масообмінні процеси</p> <p>Основи теорії масопередачі. Характеристика основних масообмінних процесів. Загальні особливості масообмінних процесів.</p> <p>Рівновага при масопередачі. Рівновага двокомпонентних (бінарних) систем. Основи розрахунків масообмінних апаратів. Процеси перегонки та ректифікації. Ректифікація бінарних сумішей.</p> <p>Загальна характеристика сорбційних процесів. Фактори, які впливають на процеси сорбції і десорбції. Процес екстракції. Процес сушки, методи сушки. Кінетика процесу сушки.</p> <p>Обладнання масообмінних процесів. Колони, адсорбери, екстракційні апарати, сушильні апарати та інше масообмінне обладнання.</p> <p>Масообмінні процеси в технологіях виробництв та переробки нітрогенвмісних матеріалів.</p>	24
ПР03.2-Ф5 ПР15.2-Ф5	<p>6. Процеси і апарати нітрогенвмісних матеріалів</p> <p>Загальна характеристика і особливості хімічних процесів при виробництві і переробці нітрогенвмісних матеріалів.</p> <p>Процес нітрування. Технологічне і апаратурне оформлення. Технології та апарати отримання ароматичних нітросполук.</p> <p>Основні типи реакторів, їх пристрій і принцип дії в процесах виробництва і переробки нітрогенвмісних матеріалів.</p>	24
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ		24
ПР02.2-Ф5 ПР15.2-Ф5	1. Визначення коефіцієнтів гідравлічного опору. Визначення режимів течії рідин та гідравлічного опору трубопроводів.	8
	2. Розрахунки передачі тепла теплопровідністю та випромінюванням. Розрахунок теплообмінних апаратів.	8
	3. Розрахунок складу рівноважних фаз для бінарних систем	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	рідина-пар. Визначення коефіцієнту масопередачі в процесі абсорбції.	
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	45
ПР15.1-Ф5	1. Дослідження процесу розділення суспензії методом фільтрування.	9
	2. Хроматографічне визначення хімічних сполук.	20
	3. Розділення рідких високомолекулярних сумішей.	16
РАЗОМ		180

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця 6.1).

Таблиця 6.1 – Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності здобувача вищої

освіти за вимогами 6-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач вищої освіти на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	екзаменаційна робота	складання іспиту
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання. Лабораторні роботи оцінюються шляхом перевірки виконаних розрахунків за результатами роботи та контрольними запитаннями до кожної з робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Крім того, кожен студент має право під час іспиту написати екзаменаційну роботу, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Значення оцінки за виконання контрольної роботи визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і максимально становить 40 б.

Інтегральне значення оцінки виконання екзаменаційної роботи може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано у таблиці 6.3).

Таблиця 6.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
	Уміння/навички	

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями рівень умінь незадовільний	60-64 <60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> • донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; • збір, інтерпретація та застосування даних; • спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.	90-94

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; • спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; • формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; • організація та 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій;</p> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини;</p> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною</p>	95-100

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
керівництво професійним розвитком осіб та груп; здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- Газо-рідкісний хроматограф;
- Аналітичні ваги;
- Насос;
- Фільтрувальна воронка, манометр, мішалка, колби, ємності та інший лабораторний посуд та реактиви для виконання лабораторних робіт;
- Електрична піч;
- мультимедійне обладнання;
- дистанційна платформа MOODLE.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

1 Шалугін В.С., Шмандій В.М. Процеси та апарати промислових технологій. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.

2 Дубинін А.І., Гаврилів Р.І., Гузьова І.О. Процеси та апарати хімічної технології: навчальний посібник з курсового проектування. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 360 с.

3 Мікульонок І.О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології: Навч. Посіб. -2-ге вид., переробл. і допов. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2002. – 304 с.

4 Коваленко І.В., Малиновский В.В.. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв. Навчальний посібник. – К.: “Норіта-плюс”, 2006. – 212 с.

5 Теплові процеси, нагрівання, охолодження, конструкції теплообмінників, випарювання. Навчальний посібник / Я. М. Ханик, Є. М. Семенишин, О. В. Станіславчук, Д. П. Кіндзера; За ред. Я. М. Ханика. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2006. – 340 с.

6 Процеси та апарати хімічної технології ч.1 / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, А.П. Гатлінська, В.О. Лещенко та ін. – Харків, НТУ "ХПІ" – 2007, – 616 с.

7 Процеси та апарати хімічної технології ч.2 / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, А.П. Гатлінська, В.О. Лещенко та ін. – Харків, НТУ "ХПІ" – 2007, – 540 с.

8 Коваленко І.В., Малиновський В.В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв. Підручник, Київ “Інрес”, “Воля” 2006, – 261 с.

Додаткові

9 Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1987. – 575 с.

10 Царева З.М., Орлова Е.И. Теоретические основы химической технологии. Учебное пособие. – Киев: Вища шк., 1986. – 260 с.

11 Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 784 с

12 Смирнов Н.Н., Волжинский А.И. Химические реакторы в примерах и задачах. – Л.: Химия, 1986. – 224 с.

13 Орлова Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ: Учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. – Л.: Химия, 1981. – 312 с.

14 Руководство к практическим занятиям в лаборатории по процессам и аппаратам химической технологии. – Л.: Химия, 1975. – 254 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Процеси та апарати хімічних виробництв»
для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»

Розробник: Андрій Сергійович Коверя

Видано
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19