

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ
ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2020 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Процеси і апарати хімічних виробництв
Викладач (-і)	Доцент Микитин Ігор Михайлович
Контактний телефон викладача	+380663609405
E-mail викладача	mibius@i.ua
Формат дисципліни	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Обсяг дисципліни	6 кредитів, 180 годин
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Процеси і апарати хімічних виробництв» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за рівнем вищої освіти першим (бакалаврський), що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Хімія» на другому році навчання. Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам необхідні знання для набуття компетентностей з питань виробничих процесів, апаратів і обладнання.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета вивчення дисципліни «Процеси і апарати хімічного виробництва» – подати студентам принципи класифікації, аналізу і розрахунку основних процесів і апаратів хімічного виробництва, зокрема загальну характеристику і закономірності гідродинамічних, теплових, масообмінних та механічних процесів, будови, принципу дії і особливостей апаратів, у яких відбуваються дані процеси.</p> <p>Завдання вивчення дисципліни. У результаті вивчення дисципліни «Процеси і апарати хімічного виробництва» студенти повинні знати: принципи класифікації, методи аналізу і розрахунку основних процесів і апаратів хімічного виробництва, загальну характеристику і закономірності гідродинамічних, теплових, масо-обмінних та механічних процесів, будову, принцип дії і особливості апаратів, в яких відбуваються дані процеси; вміти: скласти матеріальний та тепловий баланс апарату, процесу, виробництва, вибрати розрахункові рівняння і розв'язати їх, користуватися каталогами на обладнання та довідниками.</p>	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>Загальні компетентності (ЗК): ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК3. Здатність працювати у команді. ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії. СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії. СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.</p> <p>Програмні результати навчання (ПРН): ПРН1. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.</p>	

ПРН8. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.
 ПРН18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.
 ПРН19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.
 ПРН21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.
 ПРН25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			30		
лабораторні заняття			30		
самостійна робота			120		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
Четвертий	102 Хімія	Другий	Вибірковий		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Модуль 1. Процеси і апарати хімічного виробництва Змістовний модуль № 1. Гідромеханічні процеси. Тема 1. Загальні відомості. Задачі і зміст курсу. Класифікація основних процесів і їх коротка характеристика. Фізичні властивості рідин.	Лекція	[1–3]	2 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
Тема 2. Гідростатика. Диференціальне рівняння рівноваги Ейлера. Основне рівняння гідростатики і його практичне застосування.	Лекція	[1–3]	2 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
Тема 3.	Лекція	[1–3]	2 год.		Згідно

Гідродинаміка. Режим руху рідин. Розподіл швидкостей і розхід рідини при сталому ламінарному потоці. Рівняння нерозривності потоку. Диференціальне рівняння руху Ейлера.			Самостійна робота: 5 год.		розкладу
Тема 4. Рівняння Бернуллі і його практичне застосування. Диференціальне рівняння руху Нав'є – Стокса. Гідралічний опір у трубопроводах. Розрахунок діаметру трубопроводу.	Лекція	[1–3]	3 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
Тема 5. Насоси. Основні параметри насосів. Відцентрові і поршневі насоси. Порівняння і області застосування насосів різних типів. Типи і основні параметри компресорних машин. Порівняння і області застосування компресорних машин різних типів.	Лекція	[1–3]	3 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
Тема 6. Розділення неоднорідних систем. Відстоювання. Фільтрування.	Лекція	[1–3]	3 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу

Центрифугування. Відстійники. Будова, порівняння і вибір фільтрів і центрифуг. Перемішування в рідких середовищах.					
Змістовний модуль № 2. Теплові, масообмінні і механічні процеси. Тема 1. Основи теплопередачі. Визначення теплового навантаження при нагріванні і охолодженні без зміни і при зміні агрегатного стану. Рівняння теплопередачі, теплопровідності і передачі тепла конвекцією.	Лекція	[1–3]	3 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
Тема 2. Нагрівання і охолодження. Класифікація, будова, особливості, переваги і недоліки теплообмінників.	Лекція	[1–3]	3 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
Тема 3. Випарювання. Способи випарювання. Конструкції випарних апаратів і їх експлуатація. Багатокорпусні випарні установки.	Лекція	[1–3]	3 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
Тема 4. Масообмінні процеси. Загальні відомості про	Лекція	[1–3]	2 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу

<p>масообмінні процеси. Рівняння масо передачі. Середня рушійна сила і методи розрахунку процесів масо передачі. Абсорбція. Класифікація, будова і принцип дії абсорберів. Схеми абсорбційних установок. Перегонка рідин. Проста перегонка. Ректифікація.</p>					
<p>Тема 5. Екстракція. Загальні відомості. Будова екстракторів. Схеми екстракційних установок. Порівняння і вибір екстракторів. Сушка. Загальні відомості. Схеми сушки. Кристалізація Конструкції і розрахунок кристалізаторів.</p>	Лекція	[1–3]	2 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
<p>Тема 6. Механічні процеси. Подрібнення твердих матеріалів. Класифікація і сортування матеріалів. Змішування твердих матеріалів.</p>	Лекція	[1–3]	2 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу
<p>Змістовний модуль №3. Лабораторні заняття.</p>	Лабораторна робота	[4–5]	4 год. Самостійна робота: 9 год.	7,1	Згідно розкладу

Тема 1. Будова та принцип дії абсорбера.					
Тема 2. Будова та принцип дії дискового преса сумішей.	Лабораторна робота	[4–5]	4 год. Самостійна робота: 9 год.	7,1	Згідно розкладу
Тема 3. Обладнання для подрібнення.	Лабораторна робота	[4–5]	4 год. Самостійна робота: 8 год.	7,1	Згідно розкладу
Тема 4. Обладнання для сушіння харчових продуктів.	Лабораторна робота	[4–5]	4 год. Самостійна робота: 9 год.	7,1	Згідно розкладу
Тема 5. Будова та принцип дії двошнекового дифузійного апарата.	Лабораторна робота	[4–5]	4 год. Самостійна робота: 8 год.	7,1	Згідно розкладу
Тема 6. Ознайомитись з будовою та принципом дії ректифікатора.	Лабораторна робота	[4–5]	4 год. Самостійна робота: 9 год.	7,1	Згідно розкладу
Тема 7. Обладнання для сушіння.	Лабораторна робота	[4–5]	6 год. Самостійна робота: 8 год.	7,1	Згідно розкладу

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	<p>Система оцінювання курсу відбувається згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті:</p> <p><i>"відмінно"</i> – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обгрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, аналізує причинно – наслідкові зв'язки;</p> <p><i>"добре"</i> – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосовувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;</p> <p><i>"задовільно"</i> – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій,</p>
-----------------------------------	--

	<p>нечітко, а інколи й невірно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки; <i>"незадовільно"</i> – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Умови допуску до підсумкового контролю	При виставленні допуску до заліку (максимум 50 балів) враховуються навчальні досягнення студентів (бали), набрані на захисті лабораторних робіт.
7. Політика курсу	
<p>Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за семестр, становить 100 балів, яка є сумою балів за захист лабораторних робіт та балів, отриманих під час заліку. Допуск до заліку передбачає отримання рейтингової підсумкової оцінки (максимум 50 балів, мінімум 25 балів). Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.</p> <p><i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i> Студент, який не набрав 25 балів, до заліку за відомістю № 1 не допускається. У такому випадку до початку екзаменаційної сесії студент користується повторним правом отримати допуск на складання заліку за відомістю № 2 на консультаціях викладача (перескладання пропущених тем, виконання індивідуальних завдань).</p> <p><i>Політика щодо академічної доброчесності:</i> Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).</p> <p><i>Політика щодо відвідування:</i> Відвідування лабораторних занять, відпрацювання пропущених лабораторних занять в назначений викладачем час, допуск до лабораторних занять у халатах є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем.</p>	
8. Рекомендована література	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ghasem N., Henda R. Principles of Chemical Engineering Processes. Material and Energy Balances. 2nd edition updt. CRC Press Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway New Work, 2015. 431 p. 2. Андреев І.А. Основи надійності та довговічності обладнання хімічних виробництв. Київ : Електронне видання, 2013. 124 с. 3. Коваленко І.В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: підручник / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. Київ : Інрес Воля, 2006. 261 с. 4. Коваленко І.В. Навчальні дослідження процесів, машин та апаратів хімічних виробництв: навчальний посібник / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. Київ : Норіта-плюс, 2006. 160 с. 5. Коваленко І.В. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв: навчальний посібник / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. Київ : Норіта-плюс, 2007. 212 с. 	

Викладач _____ Микитин І. М.