

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Процеси і апарати хімічних виробництв

Освітня програма Хімія

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “28” серпня 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

ЗМІСТ

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Процеси і апарати хімічних виробництв
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Викладач (-і)	к.т.н., доцент Микитин Ігор Михайлович
Контактний телефон викладача	+380663609405
Е-mail викладача	mibius@i.ua
Формат дисципліни	семестровий
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.</p> <p>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. Компетентності	
<p>Загальні компетентності (ЗК):</p> <p>ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 3. Здатність працювати у команді.</p> <p>ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>Фахові компетентності (СК):</p> <p>СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.</p> <p>СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.</p> <p>СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.</p>	
5. Результати навчання	
<p>ПРН12. Уміти працювати з числовими даними і проводити розрахунки, оцінювати похибки, здійснювати оцінювання за порядком величин, правильно використовувати одиниці вимірювання.</p> <p>ПРН 13. Працювати з первинними та вторинними інформаційними ресурсами і</p>	

системами.

ПРН14. Розбиратися в основних проблемах наукових та навчальних дисциплін, значимості своєї професії.

ПРН15. Використовувати знання для роботи в міждисциплінарних областях знань, нетрадиційних системах освіти, формах та типах навчання.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
семінарські заняття / практичні / лабораторні	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. Гідродинаміка. Режим руху рідин. Розподіл швидкостей і	Лекція	[1–3]	2 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу

розхід рідини при сталому ламінарному потоці. Рівняння нерозривності потоку. Диференціальне рівняння руху Ейлера.					
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. Центрифугування. Відстійники. Будова, порівняння і вибір	Лекція	[1–3]	3 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу

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 масообмінні процеси. Рівняння масо передачі. Середня рушійна	Лекція	[1–3]	2 год. Самостійна робота: 5 год.		Згідно розкладу

<p>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. Тема 1. Будова та принцип дії абсорбера.</p>	Лабораторна робота	[4–5]	4 год. Самостійна робота: 9 год.	7,1	Згідно розкладу
<p>Тема 2. Будова та</p>	Лабораторна	[4–5]	4 год.	7,1	Згідно

принцип дії дискового преса сумішей.	робота		Самостійна робота: 9 год.		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

7. 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 обґрунтоване 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, нечітко, а інколи й невірно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки;</p> <p><i>"незадовільно"</i> – студент не володіє достатнім рівнем</p>
-----------------------------------	---

	необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.
Умови допуску до підсумкового контролю	При виставленні допуску до заліку (максимум 50 балів) враховуються навчальні досягнення студентів (бали), набрані на захисті лабораторних робіт.
8. 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 іспиту. Допуск до іспиту 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 іспиту за відомістю № 1 не допускається. У такому випадку до початку екзаменаційної сесії студент користується повторним правом отримати допуск на складання іспиту 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>	
9. 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.