

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Хімія колоїдних систем
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра теоретичної та прикладної хімії
Розробник(и)	Пшеничний Роман Миколайович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 4-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 48 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 32 год. лабораторних занять, 102 год. самостійна робота студента)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 102 "Хімія"
Передумови для вивчення дисципліни	Дисципліни: «Загальна хімія», «Неорганічна хімія», «Фізична та колоїдна хімія»
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є поглиблення знань студентів в області поверхневих явищ, встановлення їх взаємозв'язку з дисперсним станом речовини; аналіз можливих перетворень та оцінка особливостей рівноваги в гетерогенних дисперсних системах; встановлення ролі поверхневих явищ і дисперсних систем в хіміко-технологічних процесах.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Вступ. Основні поняття та визначення. Основні поняття та визначення. Основні особливості дисперсних і колоїдних систем. Класифікація дисперсних систем за розміром частинок, агрегатним станом фаз. Характерні особливості ліофільних і ліофобних систем. Розчини ВМС.
--

Тема 2 Поверхневі явища та адсорбція.

Молекулярні взаємодії та властивості поверхні розділу фаз. Правило Антонова. Змочування. Крайовий кут, робота адгезії. Значення змочування в біологічних і виробничих процесах. Флотація. Основи теорії капілярності. Капілярний тиск, закон Лапласа. Явища ізотермічної перегонки, капілярної конденсації і збиральної рекристалізації. Роль капілярних явищ в промисловості та агротехніці. Адсорбційне рівняння Гіббса. Класифікація ПАР. Рівняння ізотерми мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння двомірного стану речовини для малорозчинних ПАР на поверхні води. Адсорбція газів на твердій поверхні. Фізична адсорбція і хемосорбція. Багатошарова адсорбція. Теорія БЕТ. Визначення питомої поверхні адсорбентів. Особливості адсорбції з розчинів. Адсорбція електролітів на твердому адсорбенті. Іонообмінники. Роль обмінної адсорбції при хімічних способах водоочищення.

Тема 3 Електричні властивості дисперсних систем.

Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціали седиментації. Електрокапілярні явища. Подвійний електричний шар, його будова. Електрокінетичний потенціал, методи його визначення. Поверхнева провідність. Вплив електролітів на електрокінетичний потенціал, будову подвійного електричного шару. Перезарядка поверхні. Будова міцел. Амфоліти, Ізоелектричний стан.

Тема 4 Методи отримання дисперсних систем.

Ліофільні та ліофобні системи. Критерій Ребіндера мимовільного диспергування фаз. Методи отримання та очищення ліофобних дисперсних систем. Електродіаліз. Використання ПАР в процесах диспергування та емульгування. Конденсаційні та диспергаційні методи одержання дисперсних.

Тема 5 Кінетична та агрегативна стійкість дисперсних систем.

Фактори стійкості. Стійкість і коагуляція золь і суспензій в технологічних процесах і в природі. Піни і емульсії. Методи отримання, класифікація, будова та стійкість. Роль емульгатора, звернення фаз емульсії. Критичні емульсії. Аерозолі. Умови утворення та руйнування аерозоль в природі та в техніці. Пептизація. Кінетика коагуляції. Взаємодія частинок в дисперсних системах. Ліофільні колоїдні системи. ПАР і миючі засоби. Гідрофобні взаємодії в системі ПАР-вода. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ), методи її визначення. Солюбілізація, її роль в біологічних системах. Емульсійна полімеризація.

Тема 6 Реологічні та структурно-механічні властивості дисперсних систем.

Реологічні та структурно-механічні властивості дисперсних систем. Просторові структури в дисперсних системах. Утворення та будова гелей. Явище тиксотропії, її роль в технологічних процесах. Основи реології: в'язкість, пружність, пластичність. Реологічні властивості дисперсних систем. Явище плинності, межа плинності, міцність дисперсних структур, максимальне напруження зсуву, поняття про фізико-хімічної механіки. Адсорбційний вплив середовища на механічні властивості (міцність і пластичність) твердих тіл. Ефект Ребіндера.

Тема 7 Оптичні властивості дисперсних систем.

Розсіювання світла. Ефект Тіндаля. Рівняння Релея. Забарвлення дисперсних систем. Оптичні методи дослідження дисперсних систем, засновані на розсіюванні та поглинанні світла в дисперсних системах: ультрамікроскопія нефелометрія, спектрофотометрія турбідиметрія, динамічне світлорозсіювання. Визначення розподілу дисперсних частинок за розмірами.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій стосовно складу, будови, властивостей. добування, руйнування колоїдних систем.
PH2	Планувати та виконувати хімічні експерименти щодо дослідження властивостей колоїдних систем, способів їх добування та руйнування.
PH3	Розуміти та пояснювати поверхневі явища та адсорбційні рівноваги.
PH4	Розуміти та пояснювати структурно - механічні, молекулярно - кінетичні, оптичні, електрокінетичні властивості колоїдних систем. Використовувати набуті теоретичні знання та вміння для проведення типових розрахунків щодо колоїдних систем

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення.	
Лк1 "Основні поняття та визначення. Класифікація дисперсних систем." (денна)	Основні поняття та визначення. Основні особливості дисперсних і колоїдних систем. Класифікація дисперсних систем за розміром частинок, агрегатним станом фаз. Характерні особливості ліофільних і ліофобних систем. Розчини ВМС.
Тема 2. Поверхневі явища та адсорбція.	
Лк2 "Молекулярні взаємодії та властивості поверхні розділу фаз." (денна)	Молекулярні взаємодії та властивості поверхні розділу фаз. Правило Антонова. Змочування. Крайовий кут, робота адгезії. Значення змочування в біологічних і виробничих процесах. Флотація. Основи теорії капілярності. Капілярний тиск, закон Лапласа. Явища ізотермічної перегонки, капілярної конденсації і збиральної рекристалізації. Роль капілярних явищ в промисловості та агротехніці.
Лк3 "Адсорбція. Типи адсорбції. Особливості адсорбції з розчинів." (денна)	Адсорбційне рівняння Гіббса. Класифікація ПАВ. Рівняння ізотерми мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння двомірного стану речовини для малорозчинних ПАВ на поверхні води. Адсорбція газів на твердій поверхні. Фізична адсорбція і хемосорбція. Багат шарова адсорбція. Теорія БЕТ.
Лб1 "Поверхневі явища та адсорбція" (денна)	
Лб2 "Поверхневі явища та адсорбція" (денна)	
Лб3 "Адсорбційні шари та їх вплив на властивості дисперсних систем" (денна)	Визначення питомої поверхні адсорбентів. Особливості адсорбції з розчинів. Адсорбція електролітів на твердому адсорбенті.
Лб4 "Адсорбційні шари та їх вплив на властивості дисперсних систем" (денна)	Іонообмінники. Роль обмінної адсорбції при хімічних способах водоочищення.
Тема 3. Електричні властивості дисперсних систем.	

<p>Лк4 "Електрокінетичні явища. Подвійний електричний шар." (денна) Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціали седиментації. Електрокапілярні явища. Подвійний електричний шар, його будова.</p>
<p>Лб5 "Електрофізичні властивості дисперсних систем" (денна) Електрокінетичний потенціал, методи його визначення. Поверхнева провідність.</p>
<p>Лб6 "Електрофізичні властивості дисперсних систем" (денна) Вплив електролітів на електрокінетичний потенціал, будову подвійного електричного шару. Перезарядка поверхні. Будова міцел.</p>
<p>Лб7 "Електрофізичні властивості дисперсних систем" (денна) Амфоліти. Ізоелектричний стан.</p>
<p>Тема 4. Методи отримання дисперсних систем.</p>
<p>Лк5 "Класифікація та характеристика методів отримання дисперсних систем." (денна) Ліофільні та ліофобні системи. Критерій Ребіндера мимовільного диспергування фаз. Методи отримання та очищення ліофобних дисперсних систем.</p>
<p>Лб8 "Отримання та очищення ліофобних та ліофільних дисперсних систем" (денна) Електродіаліз.</p>
<p>Лб9 "Отримання та очищення ліофобних та ліофільних дисперсних систем" (денна) Використання ПАР в процесах диспергування та емульгування. Конденсаційні та диспергаційні методи одержання дисперсних систем.</p>
<p>Тема 5. Кінетична та агрегативна стійкість дисперсних систем.</p>
<p>Лк6 "Фактори стійкості дисперсних систем. Умови утворення та руйнування аерозолей. Пептизація." (денна) Фактори стійкості. Стійкість і коагуляція золь і суспензій в технологічних процесах і в природі. Піни і емульсії. Методи отримання, класифікація, будова та стійкість. Роль емульгатора, звернення фаз емульсії. Критичні емульсії. Аерозолі. Умови утворення та руйнування аерозолей в природі та в техніці. Пептизація. Кінетика коагуляції.</p>
<p>Лб10 "Стійкість і коагуляція золь і суспензій в технологічних процесах та природі" (денна) Кінетика коагуляції. Взаємодія частинок в дисперсних системах. Ліофільні колоїдні системи. ПАР і миючі засоби. Гідрофобні взаємодії в системі ПАР-вода.</p>
<p>Лб11 "Стійкість і коагуляція золь і суспензій в технологічних процесах та природі" (денна) Критична концентрація міцелоутворення (ККМ), методи її визначення.</p>
<p>Тема 6. Реологічні та структурно-механічні властивості дисперсних систем.</p>

Лк7 "Просторові структури в дисперсних системах." (денна) Реологічні та структурно-механічні властивості дисперсних систем. Просторові структури в дисперсних системах. Утворення та будова гелей. Явище тиксотропії, її роль в технологічних процесах. Основи реології: в'язкість, пружність, пластичність. Реологічні властивості дисперсних систем. Явище плинності, межа плинності, міцність дисперсних структур, максимальне напруження зсуву, поняття про фізико-хімічної механіки. Адсорбційний вплив середовища на механічні властивості (міцність і пластичність) твердих тіл. Ефект Ребіндера.
Лб12 "Коагуляція гідрофобних золів електролітами, зони коагуляції" (денна)
Лб13 "Коагуляція гідрофобних золів електролітами, зони коагуляції" (денна)
Тема 7. Оптичні властивості дисперсних систем.
Лк8 "Розсіювання світла та забарвлення дисперсних систем." (денна) Розсіювання світла. Ефект Тіндаля. Рівняння Релея. Забарвлення дисперсних систем.
Лб14 "Оптичні властивості колоїдних систем" (денна) Оптичні методи дослідження дисперсних систем, засновані на розсіюванні та поглинанні світла в дисперсних системах: ультрамікроскопія нефелометрія, спектрофотометрія турбідиметрія, динамічне світлорозсіювання.
Лб15 "Оптичні властивості колоїдних систем" (денна) Оптичні методи дослідження дисперсних систем, засновані на розсіюванні та поглинанні світла в дисперсних системах: ультрамікроскопія нефелометрія, спектрофотометрія турбідиметрія, динамічне світлорозсіювання.
Лб16 "Оптичні властивості колоїдних систем" (денна) Визначення розподілу дисперсних частинок за розмірами.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД2	теоретичні завдання
НД3	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань
НД4	Виконання обов'язкових домашніх завдань у робочому зошиті

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Пошукова лабораторна робота
МН3	Інтерактивні тестування

Лекції надають студентам теоретичні матеріали з тем дисципліни, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 2, РН 3). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що

надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 1 та РН 4). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та лабораторних занять.

Під час проведення занять студенти отримують навички комунікації, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, креативність; навички письмової комунікації, аргументовано висловлювати свої думки. Підготовка до лабораторних робіт розвиває у студентів навички до синтезу та аналізу інформації, висловлення думок у письмовій та усній формі.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Перевірка та оцінювання письмових завдань
МФО2	Перевірка результатів проведення експериментів
МФО3	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО4	Самостійне виконання студентами ситуаційних вправ на практичних заняттях та їх обговорення.

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО2	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО3	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань

Контрольні заходи:

4 семестр		100 балів
МСО1. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		60
	3x20	60
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		18

	6x3	18
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		22
		22

Контрольні заходи в особливому випадку:

4 семестр		100 балів
МСО1. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		60
	3x20	60
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		18
	3x6	18
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		22
		22

Студент, який протягом навчального періоду виконав всі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну, яка відповідає позитивній оцінці, кількість рейтингових балів не менше 60, отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів. Складання заходу підсумкового семестрового контролю з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється. Студент, який протягом поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний скласти захід підсумкового семестрового контролю, яке здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена, за додатковою відомістю семестрової атестації (першою незадовільною оцінкою вважається та, що отримана за наслідками модульних атестацій, яка виставляється в основну відомість семестрової атестації). Студент має право на два складання ПСК: викладачу та комісії. У разі незадовільного складання підсумкового семестрового контролю комісія студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету. При успішному складанні заходу підсумкового семестрового контролю використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів («E» за шкалою ECTS) із визначенням рейтингового балу 60. Студент, який за наслідками модульних атестацій набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Лабораторне обладнання (хімічне, фізичне, медичне, матеріали та препарати тощо)
ЗН2	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН3	Прилади (вимірювальні, мобільні міні-лабораторії тощо)

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Фізична та колоїдна хімія: навч. посіб. / С. О. Самойленко, Н. О. Отрошко, О.Ф. Аксьонова, В. О. Добровольська. - Х. : Світ Книг, 2018. - 340 с.

2	Фізична та колоїдна хімія: Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів / В. А. Волошинець. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. - 200 с.
Допоміжна література	
1	Колоїдна хімія. Практикум : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. І. Староста, О. М. Янчук. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – 360 с.
2	Фізична та колоїдна хімія : підручник для студ. вищ. навч. закл. / В. І. Гомонай. - Вид 3-тє. - Вінниця, Нова Книга 2014. - 496 с.
3	Фізична і колоїдна хімія : навч. посібник / М.В. Яцков, Н.М. Буденкова, О.І. Мисіна. – Рівне : НУВГП, 2016. – 164 с.
4	Колоїдна хімія: теорія і задачі / Л.Б. Цветкова. – Магнолія, 2019. - 292 с.
5	Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О. Томаровська та ін. ; за заг. ред. В.І. Кабачного. - 2-ге вид., перероб. та доп. - Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. - 432 с.
6	Короткова І.В., Маренич М.М. Фізична і колоїдна хімія: Лабораторний практикум. – Полтава, 2018. – 224 с