

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

Кафедра хімії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Светкіна О.Ю. _____

«_29_»__10_____2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Фізична хімія»

Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітня програма	Хімічні технології та інженер
Статус	нормативна
Загальний обсяг	5 кредитів ECTS (150 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: _____

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2018

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізична хімія» для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії – Д. : НТУ «ДП», 2018.

Розробник – проф.Светкіна О.Ю..

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 для формування змісту підвищення кваліфікації кафедр хімічного вищих навчальних закладів України.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія (протокол № 2 від 29.10.2018).

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	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури	8
6.3 Критерії	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	10
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	10

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 дисципліни В6 «Органічна хімія» віднесено такі результати навчання:

CP ₁ . Оперувати фаховими термінами та поняттями й розпізнавати фізичне та хімічне підґрунтя явищ та процесів, застосовуючи знання та розуміння предметної області і професійної спрямованості.
CP ₆ . Проводити спостереження за станом окремих компонентів хімічних процесів, що передбачає знання відповідних стандартизованих методик та вміння використовувати спеціальне лабораторне обладнання та обробляти результати спостережень
CP ₁₁ . Вибирати, планувати, проектувати та обчислювати параметри роботи окремих видів хімічного обладнання, техніки і хімічних технологій, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей речовин, параметрів технологічних процесів та нормативних показників
CP ₁₂ . Оволодіти необхідними практичними навичками працювати самостійно, уміння отримати результат за певний термін часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату

Мета дисципліни – формування компетентностей для оволодіння необхідними теоретичними знаннями та практичними навичками по визначенню фізико-хімічних властивостей речовин, отриманню і аналізуванню 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	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
CP1	Ф1	Оперувати фаховими термінами та поняттями й розпізнавати фізичне та хімічне підґрунтя явищ та процесів, застосовуючи знання та розуміння предметної області і професійної спрямованості.
CP6	Ф1	Проводити спостереження за станом окремих компонентів хімічних процесів, що передбачає знання відповідних стандартизованих методик та вміння використовувати спеціальне лабораторне обладнання та обробляти результати спостережень.
CP11	Ф1	Вибирати, планувати, проектувати та обчислювати параметри роботи окремих видів хімічного обладнання, техніки і хімічних технологій, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей речовин, параметрів технологічних процесів та нормативних показників.
CP12	Ф1	Оволодіти необхідними практичними навичками працювати самостійно, уміння отримати результат за певний термін часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
32 Іноземна мова професійного спрямування (англійська / німецька / французька)	уміти 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	моделювати за допомогою математичних методів прийняття рішень в умовах хімічних технологій
Б2 Загальна та неорганічна хімія	визначати раціональні шляхи підбору сировини в хімічних технологіях для отримання показників якості та безпечності хімічної продукції
Б4 Фізика	визначати раціональні шляхи підбору сировинних матеріалів в хімічних технологіях для отримання фізико-хімічних показників якості та безпечності готової продукції
Б5 Екологія Б6 Органічна хімія	визначати раціональні шляхи підбору сировини в хімічних технологіях для отримання показників якості та екологічної безпеки хімічної продукції
Б7 Фізична хімія Б8 Аналітична хімія	вміти аналізувати і давати оцінку фізико-хімічним показникам якості та безпечності сировини та готової хімічної продукції

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні		22	49				
практичні		-	-				
лабораторні		22	49				
семінари		-	-				
контрольні		8					
РАЗОМ	150	52	98				

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	22
СР ₁ В6	1. РОЗЧИНИ.	8
	Розчини неелектролітів. Загальна характеристика розчинів. Способи вираження концентрації розчинів. Сучасні уявлення про природу розчинів і механізм розчинення. Термодинамічна і молекулярно-кінетична умови утворення розчину. Парціальні	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>мольні величини. Рівняння Гіббса – Дюгема. Ідеальні розчини. Закони ідеальних розчинів. Осмос і осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>Закон Рауля. Гранично розведені розчини. Закон Генрі. Зниження тиску насиченої пари розчинника. Підвищення температури кипіння розчинів. Зниження температури замерзання розчинів. Визначення молярної маси розчиненої речовини кріоскопічним, ебуліоскопічним чи осмотичним методом. Неідеальні розчини. Хімічний потенціал компоненту в ідеальному і реальному розчині. Третій компонент у системі з двох взаємно нерозчинних рідин. Закон розподілу. Екстракція</p> <p>Розчини електролітів і іонні рівноваги. Слабкі електроліти. Теорія С. Арреніуса. Протонна теорія кислот і основ Бренстеда – Лоурі. Теорія електролітів Г. Льюїса. Ізотонічний коефіцієнт Активність, коефіцієнт активності. Особливості сильних електролітів. Основні поняття теорії асоціації іонів. Поняття про сольватацію (гідратацію) іонів.</p>	
СР ₁ В6	<p>2 ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ.</p> <p>Термодинамічна система і навколишнє середовище. Термодинамічні процеси: самодовільні і несамодовільні, рівноважні і нерівно важні. Внутрішня енергія, ентальпія Теплота і робота. Формулювання першого закону термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки для ізотермічного, ізохорного і ізобарного процесів. Робота одного моля ідеального газу. Теплоємність. Термохімія. Закон Гесса.</p> <p>Залежність теплового ефекту хімічної реакції від температури. Рівняння Кірхгофа. Залежність внутрішньої енергії та ентальпії від температури. Другий закон термодинаміки Ентропія Залежність ентропії від температури Зміна ентропії в деяких процесах Ентропія як критерій можливості, напрямку і межі протікання процесів в ізольованій системі. Ентропія як міра неупорядкованості в системі. Статистичний характер другого закону термодинаміки</p> <p>Термодинамічні потенціали. Характеристичні функції. Теплова теорема Нернста. Третій закон тер- модинаміки .Хімічний потенціал. Критерії можливості протікання самодовільних хімічних реакцій у відкритих системах. Хімічний потенціал ідеального і реального газу. Фугітивність і активність</p>	6
СР ₁ В6	<p>3 РІВНОВАГА.</p> <p>Фазові рівноваги Основні поняття Правило фаз Гіббса Класифікація систем Застосування правила фаз Гіббса до однокомпонентних систем. Загальний принцип побудови діаграм Діаграма стану води Рівняння Клапейрона – Клаузіуса Застосування рівняння Клапейрона – Клаузіуса для процесу плавлення Застосування рівняння Клапейрона – Клаузіуса для процесу випаровування. Двокомпонентні системи Системи з необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і взаємною нерозчинністю у твердому стані. Термічний аналіз Системи з</p>	2

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>сполуками, що плавляться конгруентно та інконгруентно. Системи з твердими розчинами, компоненти яких взаємно необмежено і обмежено розчинні. Діаграми стану трикомпонентних систем. Графічне представлення складу потрійних систем</p> <p>Трикомпонентні рідкі системи Трикомпонентні системи з потрійною евтектикою Хімічна рівновага Закон діючих мас. Константа рівноваги Співвідношення між КС та КР. Рівновага в гетерогенних системах Рівняння ізотерми хімічної реакції Енергія Гіббса і енергія Гельмгольца в стандартних умовах. Хімічна спорідненість</p>	
СР ₁ В6	<p>4 ЕЛЕКТРОХІМІЯ</p> <p>Електропровідність розчинів Рух іонів в електричному полі. Питома електропровідність електролітів Еквівалентна електропровідність Аномальна рухливість іонів гідроксонію і гідроксилу Рівноважні електродні процеси і електрорушійні сили Електрод, електродний потенціал і електрорушійна сила (ЕРС) електрохімічного ланцюга</p> <p>Теорії виникнення стрибка потенціалу на межі метал – розчин Дифузійний потенціал. Ланцюги з переносом і без переносу іонів Гальванічний елемент. Хімічні і концентраційні гальванічні елементи Схематичне зображення електродів і гальванічного елемента. Умовні позначення Термодинаміка гальванічного елемента Загальний вираз для ЕРС гальванічного елемента і потенціалу окремого електрода Стандартний потенціал. Воднева шкала стандартних потенціалів</p> <p>Оборотні і необоротні електроди Класифікація оборотних електродів за принципом їхнього застосування Вимірювання ЕРС гальванічних елементів Нерівноважні електродні процеси Закони Фарадея. Електрохімічні еквіваленти 2 Вихід речовини за Швидкість електрохімічних процесів Поняття про електродну поляризацію Концентраційна і хімічна поляризація Електроліз. Напруга розкладу Практичне застосування електролізу.</p>	6
РАЗОМ		22

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 студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за

офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

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

Рівні сформованості компетентностей

- Відмінно** – виставляється, якщо при відповіді на питання студент виявив знання та вміння для виконання повного обсягу завдань, передбачених програмою, а також знання матеріалу додаткової літератури на рівні його творчого використання.
- Добре** – виставляється, якщо при відповіді на питання студент виявив знання та вміння для виконання завдань, передбачених програмою на рівні аналогічного відтворення.
- Задовільно** – виставляється, якщо при відповіді на питання студент виявив знання та вміння для виконання завдань, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення.
- Незадовільно** – виставляється, якщо при відповіді на питання студент виявив серйозні пробіли в знаннях основного матеріалу, допустив принципові помилки при виконанні завдання на рівні, нижчому від репродуктивного відтворення.

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

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики, що надаються студентам 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 нижче.

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	контрольна робота (КР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання КР під час заліку
		виконання завдань під час самостійної роботи		
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, 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.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати КР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань КР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів КР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

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 критерію 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.

Індивідуальні завдання та 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 бакалаврського рівня вищої освіти.

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа MOODL.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1 Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. URL: http://mdu.in.ua/Ucheb/dovidnik_koristuvacha_ekts.pdf (дата звернення: 04.11.2017).

2 Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 04.11.2017).

3 Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 04.11.2017).

4 Національна рамка кваліфікацій. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.

5 Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 «Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти» (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 10 травня 2018 р. № 347) [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/347-2018-п> (дата звернення: 04.08.2018).

6 Рекомендації до структури і змісту робочої програми навчальної дисципліни. Додаток 2 до листа МОН України від 9.07.2018 №1/9-434.

7 Стандарти і рекомендації забезпечення якості на європейському освітньому просторі. URL: <http://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/>

standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf (дата звернення: 04.11.2017).

8 Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія: Підручник. – 2-е вид., доп. і випр. – К: Центр учбової літератури, 2009. - 312 с.

9 Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія: Підручник. – Нова книга, 2007. – 496 с.

10 Фізична і колоїдна хімія / В. І. Кабачний, Л. К. Осіпенко, Л. Д. Грицан та ін. – Х.: Прапор, Видавництво УкрФА, 1999. – 368 с.

11 Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум / В. І. Кабачний, В. П. Колеснік, Л. Д. Грицан та ін. – Х. : Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004. – 200 с.

12 Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко. – Київ : Вища шк., 2005. – 639 с.

13 Кочкодан Я. М. Технологія буріння нафтових і газових свердловин: Лабораторний практикум. / Я.М. Кочкодан, О. І. Кирчей, А. І. Васько. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 136 с.

14 Фізична і колоїдна хімія: навч. посібн. (укр.) /А.І. Костржицький, В.М. Тіщенко, О.Ю. Калінков, О.М. Берегова – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.

15 Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-е вид., випр. і доп. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.