МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет БІОЛОГІЧНИЙ

Кафедра ХІМІЇ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан біологічного факультету

\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис) (ініціали та прізвище)

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р.\_\_\_

**ФІЗИЧНА ХІМІЯ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(ІІ семестр)

підготовки бакалавра

денної (очної) форми здобуття освіти

спеціальності 102 Хімія

освітньо-професійна програма Хімія

**Укладач:** Лашко Наталія Петрівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри хімії

|  |  |
| --- | --- |
| Обговорено та ухвалено  на засіданні кафедри хімії  Протокол №\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_2021 р.  Завідувач кафедри хімії  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.А.Бражко  (підпис) (ініціали, прізвище ) | Ухвалено науково-методичною радою  факультету біологічного    Протокол №\_\_\_\_від «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2021 р.  Голова науково-методичної ради факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.М.Притула  (підпис) (ініціали, прізвище ) |

|  |  |
| --- | --- |
| Погоджено  з навчально-методичним відділом  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (підпис) (ініціали, прізвище) | Погоджено з навчальною лабораторією інформаційного забезпечення освітнього процесу  (підпис) (ініціали, прізвище) |

2021 рік

**1. Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | |
| **Галузь знань, спеціальність,**  **освітня програма**  **рівень вищої освіти** | **Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі** | **Характеристика навчальної дисципліни** | |
| очна (денна) форма здобуття освіти | |
| **Галузь знань**  10 Природничі науки | Кількість кредитів – 12 | Нормативна дисципліна | |
| Цикл дисциплін професійної підготовки | |
| **Спеціальність**  102 Хімія | Загальна кількість годин – 360 | **Семестр:** | |
| 6 -й | |
| Змістових модулів – 10 | **Лекції** | |
| **Освітньо-професійна програма**  Хімія | 28 год. | |
| **Лабораторні** | |
| Рівень вищої освіти: **бакалаврський** | Кількість поточних контрольних заходів – 22 | 56 (1) год. | . |
| **Самостійна робота** | |
| 96 год. |  |
| **Вид підсумкового семестрового контролю**:  **екзамен** | |

### **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

***Метою викладання навчальної дисципліни*** ***« Фізична хімія »*** є навчити студентів на основі знань головних розділів фізичної хімії з’ясовувати можливість протікання хімічних процесів, залежність напряму, швидкості і межі перебігу хімічних процесів від зовнішніх умов та властивостей молекул речовин, які беруть участь в хімічній реакції.

***Основними завданнями вивчення дисципліни*** « Фізична хімія » є: вивчення та поясненння основних закономірностей, що визначають напрямок хімічних процесів, швидкість, механізм їх протікання, дії на них середовища, домішок і ін., визначення умов отримання максимального виходу необхідних продуктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

**−** основні закони фізичної хімії, які лежатьв основі протікання хімічних процесів. Перш за все, це основи хімічної термодинаміки і кінетики, фазові та хімічні рівноваги;

* вчення про розчини та їх властивості на основі сучасної теорії розчинів електролітів та неелектролітів;
* вчення про електрохімічні явища, які зв’язані з електропровідністю речовин, а також з виникненням електродного, мембранного та окислювально-відновного потенціалів, що виникають внаслідок електрохімічних реакцій;
* фізико-хімію поверхневих явищ, яка вивчає сорбцію на нерухомій та рухомій межах поділу фаз;
* закони хімічної кінетики, яка вивчає перебіг хімічних процесів , а саме, механізм їх протікання;

**уміти:**

* вести розрахунки термодинамічних функцій за основними законами термохімії ;
* розраховувати кінетичні параметри систем: порядок, константу швидкості

реакції, енергію активації;

− вести розрахункитермодинамічних характеристик рівноважного стану системи;

− розраховувати фазові переходи в одно- та двокомпонентних системах;

− пояснювати і розраховувати властивості розчинів електролітів та

неелектролітів;

− проводити фізико-хімічний експеримент в обсязі лабораторних занять;

− використовувати знання і навички, одержані при вивченні курсу для вирішення

теоретичних та експериментальних завдань при проходженні спеціальних

дисциплін, а також в подальшій трудовій діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання та компетентностей:

|  |  |
| --- | --- |
| Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності | Методи і контрольні заходи |
| 1 | 2 |
| Результати навчання | |
| Здатність до спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією, письмового відображення та презентації результатів своїх досліджень українською мовою *(РНЗн-1)* | Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| Демонструвати знання методів, алгоритмів планування та проведення лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів *(РНЗн-16)* | Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять; проведення хімічного експерименту |
| Володіти методологією наукового пізнання, творчої діяльності, застосовувати отримані знання при вирішенні професійних завдань; уміти збирати, аналізувати, використовувати, упорядковувати, забезпечувати співвідношення та інтерпретувати отриману інформацію; оформлювати, представляти та доповідати результати виконаної роботи *(РНУ-3)* | Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| Уміння здійснювати комунікативні зв’язки з науковцями та фахівцями різних галузей та тримачами джерел інформації *(РНК-2)* | Виконання завдань лабораторних занять |
| Удосконалювати рівень теоретичної та практичної підготовки з метою підвищення ефективності виконання професійних завдань та наукових досліджень *(РНАіВ-3)* | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| Компетентності | |
| ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу | Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять |
| ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями | Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять |
| ЗК3. Здатність працювати у команді | Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій | Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| ЗК 14 Відкритість до застосування хімічних знань та вмінь в широкому діапазоні майбутніх місць роботи та в повсякденному житті |
| ЗК15. Здатність здійснювати математичні розрахунки, оцінку та аналіз помилок, правильно використовувати одиниці та способи представлення даних | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| ЗК 16. Навички до представлення комплексних даних усно та письмово |
| СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем у хімії | Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять |
| СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обгрунтовані методи вирішення проблем, приймати обгрунтовані рішення в області хімії | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| СК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів у галузі хімії | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| СК5. Здатність застосовувати сучасні методи аналізу даних | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження | Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять |
| СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані | Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять |
| СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| СК10. Здатність до опановування нових областей хімії шляхом самостійного навчання | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |
| СК12. Розуміння ключових хімічних понять, основних фактів, концепцій, принципів і теорій, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії | Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять |
| СК13. Вміння застосовувати знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних проблем відомої природи | Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання |

**Міждисциплінарні зв’язки.**

Знання, отримані студентами з дисциплін: «Неорганічна хімія», «Аналітична хімія», «Органічна хімія» є підґрунтям для засвоєння курсу « Фізична хімія ».

Навчальна дисципліна «Фізична хімія» забезпечує студентами знаннями і компетентностями, необхідними для вивчення навчальних дисциплін «Фізичні методи дослідження речовин», «Колоїдна хімія», «Фізична хімія біополімерів», «Хімія високомолекулярних сполук», сприяє успішності проходження студентами виробничих практик і подальшої професійної діяльності.

**3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовний модуль 1. Властивості розчинів електролітів**

*Тема 1. Властивості розчинів сильних електролітів.*

Розчини електролітів. Електролітична дисоціація та специфіка розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт Вант-Гоффа. Теорія розчинів сильних електролітів. Активність і коефіцієнт активності електролітів. Загальна іонна та середньоіонна активність. Правило іонної сили Льюіса-Рендаля. Розрахунок коефіцієнтів активності за рівняннями Дебая-Гюкеля різних наближень.

**Змістовний модуль 2. Розчини слабких електролітів**

*Тема 2. Властивості розчинів слабких електролітів. Теорія ТЕД Ізмайлова.*

Слабкі електроліти. Термодинамічна константа дисоціації. Єдина кількісна теорія дисоцацї електролітів М.А. Ізмайлова. Протолітична теорія кислот і основ. Склад буферних сумішей. Механізм дії буферних систем. Буферна ємність. Біологічне значення буферних систем.

**Змістовний модуль 3.** **Електропровідність розчинів електролітів.**

*Тема 3. Електропровідність розчинів.*

Електропровідність розчинів електролітів: питома, еквівалентна (молярна), гранична молярна. Рухливість іонів. Закон Кольрауша про незалежний рух іонів. Ефекти Вінна і Дебая – Фалькенгагена. Електрична провідність неводних розчинів.Числа переносу.

**Змістовний модуль 4. Практичне використання електропровідності розчинів**

*Тема 4. Кондуктометрія.*

Кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Визначення констант дисоціації. Значення електропровідності в біології.

**Змістовний модуль 5. Електрохімічні системи.**

*Тема 5. Електродні процеси і електрорушійні сили*

Електродні процеси і електрорушійні сили. Основні поняття: гальванічні елементи, електрорушійна сила елемента, стрибки потенціалу метал-розчин, розчин-розчин, метал-метал, оборотні і необоротні електроди. Термодинаміка електрохімічних систем. Нернстівський потенціал. Виникнення стрибка потенціалу та будова подвійного електричного шару на межі розчин-метал. Стандартний електродний потенціал. Рівняння Нернста.

**Змістовний модуль 6. Електрохімічні напівелементи. Типи електродів.**

*Тема 6. Електрохімічні напівелементи.*

Типи електродів: першого, другого роду, окисно-відновні, або редокс-електроди. Іонселективні електроди. Дифузійний та мембранний потенціали. Біологічне значення мембранного потенціалу.

**Змістовний модуль 7. Електрохімічні елементи. Потенціометрія.**

*Тема 7. Електрохімічні ланцюги. Потенціометрія. Потенціометричне титрування.*

Концентраційні, хімічні ланцюги з переносом та без переносу. Правила запису ЕРС і електродних потенціалів електрохімічних систем. Вимірювання електрорушійних сил. Застосування методу вимірювання ЕРС для визначення різних фізико-хімічних величин: коефіцієнту активності, рН розчину, константи дисоціації слабкої кислоти, добутку розчинності. Потенціометричне титрування.

**Змістовний модуль 8. Формальна кінетика.**

*Тема 8. Кінетика простих необоротних реакцій.*

Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічних реакцій. Кінетична класифікація реакцій. Молекулярність і порядок реакцій. Необоротні реакції першого, другого, третього та n-ного порядків. Визначення порядку і константи швидкості реакції. Вплив температури на швидкість хімічних реакцій. Енергія активації. Рівняння Арреніуса, правило Вант-Гоффа.

**Змістовний модуль 9**. **Теоретичні уявлення хімічної кінетики. Складні реакції.**

*Тема 9. Кінетика складних реакцій. Теорія ТАК і ТАЗ.*

Складні реакції. Реакції в газовому потоці. Вплив температури на швидкість реакції. Тепловий вибух. Теорія активних зіткнень. Теорія активного комплексу або перехідного стану. Мономолекулярні реакції, тримолекулярні реакції в розчинах. Ланцюгові і фотохімічні реакції. Гетерогенні процеси. Особливості кінетики біохімічних реакцій. **Змістовний модуль 10.** **Каталітичні реакції. Каталіз**.

*Тема 10. Теоретичні уявлення каталізу. Кінетика каталітичних реакцій.*

Каталіз, основні поняття і визначення. Гомогенний каталіз. Основні уявлення і закономірності гетерогенного каталізу. Теорія гетерогенного каталізу. Активація в гетерогенних каталітичних реакціях. Кінетика гетерогенних каталітичних реакцій у статичних умовах. Теорії активних центрів у гетерогенному каталізі. Ферментативний каталіз. Механізм ферментативних процесів.

**4. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змістовий модуль | Усього  годин | Аудиторні (контактні) години | | | | | Самостійна робота, год | | Система накопичення балів | | |
| Усього  годин | Лекційні  заняття, год | | Лабораторні заняття, год | | Теор.  зав-ня,  к-ть балів | Прак.  зав-ня,  к-ть балів | Усього балів |
| о/дф. | з/дист  ф. | о/д ф. | з/дист  ф. | о/д ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| 1 | 15 | 8 | 2 |  | 6 |  | 7 |  | 3 | 3 | 6 |
| 2 | 15 | 6 | 2 |  | 4 |  | 9 |  | 3 | 3 | 6 |
| 3 | 15 | 8 | 2 |  | 6 |  | 7 |  | 3 | 3 | 6 |
| 4 | 15 | 8 | 4 |  | 4 |  | 7 |  | 3 | 3 | 6 |
| 5 | 15 | 10 | 4 |  | 6 |  | 5 |  | 3 | 3 | 6 |
| 6 | 15 | 10 | 4 |  | 6 |  | 5 |  | 3 | 3 | 6 |
| 7 | 15 | 10 | 4 |  | 6 |  | 5 |  | 3 | 3 | 6 |
| 8 | 15 | 8 | 2 |  | 6 |  | 7 |  | 3 | 3 | 6 |
| 9 | 15 | 8 | 2 |  | 6 |  | 7 |  | 3 | 3 | 6 |
| 10 | 15 | 8 | 2 |  | 6 |  | 7 |  | 3 | 3 | 6 |
| Усього за змістові модулі | 150 |  | 28 |  | 56 |  | 66 |  | 30 | 30 | 60 |
| Підсумковий семестровий контроль  **екзамен** | 30 |  |  |  |  |  | 30 |  | 20 | 20 | 40 |
| Загалом | **180** | | | | | | | | **100** | | |

**5. Теми лекційних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Властивості розчинів сильних електролітів | 2 |
| 2. | Властивості розчинів слабких електролітів. Теорія ТЕД Ізмайлова | 2 |
| 3. | Електропровідність розчинів | 2 |
| 4. | Кондуктометрія | 4 |
| 5. | Електродні процеси і електрорушійні сили | 4 |
| 6. | Електрохімічні напівелементи. Типи електродів | 4 |
| 7. | Електрохімічні ланцюги. Потенціометрія | 4 |
| 8. | Кінетика простих необоротних реакцій | 2 |
| 9. | Кінетика складних реакцій. Теорія ТАК і ТАЗ | 2 |
| 10. | Каталітичні реакції. Каталіз | 2 |
|  | **Всього** | **28** |

**6. Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | **Тема 1. Властивості розчинів електролітів**  Визначення осмотичного тиску розчину електроліту методом кріометрії.  Визначення коефіцієнту активності та осмотичного  коефіцієнту розчиненого електроліту кріоскопічним методом. | 6 |
| 2. | **Тема 2. Розчини слабких електролітів**  Визначення ступеню та константи дисоціації гідроксиду амонію фотометричним методом  Визначення константи дисоціації однокольорового індикатора фотометричним методом. | 4 |
| 3 | **Тема 3. Електропровідність розчинів електролітів**  Визначення концентрації розчину методом кондуктометричного титрування.  Визначення ступеню і константи дисоціації слабкого електроліту за електропровідністю розчину. | 6 |
| 4. | **Тема 4.** **Кондуктометрія**  Кондуктометричне титрування розчину барiю хлориду розчином натрiю сульфату.  Визначення розчинностi важкорозчинної солi у водi за електропровiднiстю розчину при рiзних температурах. | 4 |
| 5. | **Тема 5. Електродні процеси і електрорушійні сили**  Визначення велечини електрорушійної сили мідно- цинкового гальванічного елементу та значення електродних потенціалів. | 6 |
| 6. | **Тема 6. Електрохімічні напівелементи.**  Вимiрювання ЕРС окислювально - вiдновних елементiв.  Іонометричний метод визначення вмісту нітратів у продукції рослинництва. | 6 |
| 7.  8. | **Тема 7. Електрохімічні ланцюги. Потенціометрія. Потенціометричне титрування**  Визначення концентрації та константи дисоціації слабкої кислоти (основи) методом потенціометричного титрування.  **Тема 8. Кінетика простих необоротних реакцій.**  Вивчення кінетики реакції розкладу комплексного іонумангану оксалату. Еспериментальний розрахунок констант швидкості реакції при різних температурах і енергії активації реакції. | 6  6 |
| 9. | **Тема 9. Кінетика складних реакцій. Теорія ТАК і ТАЗ.**  Практичний розрахунок кінетики складних реакції: константи швидкості, константи рівноваги, швидкості реакції.  Розрахунок впливу діелектричної сталої розчинника, іонної сили розчину на швидкість реакцій у розчинах. | 6 |
| 10. | **Тема 10. Теоретичні уявлення каталізу. Кінетика каталітичних реакцій.**  Практичний розрахунок кінетичних параметрів гомогенних каталітичних реакцій за їх кінетичним рівнянням.  Практичний розрахунок кінетики гетерогенних каталітичних реакцій у статистичних умовах. | 6 |
|  | **Всього** | **56** |

1. **Види і зміст поточних контрольних заходів \***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № змістового модуля | | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | | **2** | **3** | **4** | **5** |
| ЗМ 1  **Усього за ЗМ 1 контр. заходів** | Опитування | **Питання для підготовки:**  1.Сформулюйте закон Рауля і 2 слідства з нього. Напишіть їх математичний вираз.  Кріоскопічна стала і її фізичний зміст.  2.Зв’язок між зниженням тиску насиченої пари розчинника та зниженням температури кристалізації (графічна ілюстрація методу).  3.Які величини можна розрахувати на основі даних по зниженню температури кристалізації розчину?  4.Поясніть зміст ізотонічного коефіцієнта Вант – Гоффа.  5.Що таке загальна, іонна та середньоіонна активність? Який зв’язок між ними?  Що таке середній іонний коефіцієнт активності? Який зв’язок між середніми іонними активністю, моляльністю і коефіцієнтом активності?  6.В чому полягає правило іонної сили Льюіса-Рендала?  7.Наведіть рівняння Дебая-Гюккеля для розрахунку коефіцієнтів активності електролітів. | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії. | *3* |
| Лабораторна робота 1. Визначення коефіцієнту активності та осмотичного  коефіцієнту розчиненого електроліту кріоскопічним методом.  в  2 | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.15 - 18.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання лабораторної роботи та практичного заняття максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30- 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3  6 |
| ЗМ 2  **Усього за ЗМ 2 контр. заходів** | Опитування  Лабораторна робота 3 Визначення ступеню та константи дисоціації гідроксиду амонію фотометричним методом  2 | **Питання для підготовки :**  1.Сформулюйте основні положення теорії електролітичної дисоціації Ареніуса.  2. Дайте визначення поняттям: ступінь дисоціації, константа дисоціації слабкого та сильного електроліту, рК.  3.Сформулюйте закон розведення Освальда. Чи застосовується цей закон до розчинів сильних електролітів?  4.Що таке термодинамічна константа дисоціації? Як можна її визначити?  5.Наведіть схему електролітичної дисоціації М.А. Ізмайлова  6.Чому дорівнює загальна константа дисоціації електроліту за Ізмайловим?  7.Як загальна константа дисоціації залежить від енергії сольватації іонів та молекул електроліту?  Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.19 - 21.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.  Виконання лабораторної роботи та практичного заняття максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30- 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3  3  6 |
| ЗМ 3 | Опитування | **Питання для підготовки :**  1. Що таке електрична провідність, питома електрична провідність, молярна електрична провідність,еквівалентна електрична провідність. Який між ними звязок?  2.Зобразіть графік залежності питомої електричної провідності від концентрації для розчинів сильних і слабких електролітів та поясніть хід кривих.  3.Зобразіть графік залежності молярної електричної провідності від концентрації для розчинів сильних і слабких електролітів та поясніть хід кривих.  4.Що таке гранична еквівалентна електропровідність при нескінченному розведенні?Закон Кольрауша.  5.Як визначають ступінь та константу дисоціації слабкого електроліту кондуктометричним методом?  6.Зробіть графічно та поясніть хід кривих кондуктометричного кислотно-основного титрування. | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії. | 3  3 |
|  | Лабораторна робота 6 Визначення концентрації розчину, ступеню і константи дисоціації кондуктомет-ричним методом. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.42 - 44.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30- 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно |  |
| **Усього за ЗМ 3 контр. заходів** | 2 |  |  | 6 |
| ЗМ 4 | Опитування | **Питання для підготовки:**  1.Якi властивостi розчинiв електролiтiв дослiджують за допомогою метода вимiрювання електропровiдностi?  2.Якi реакцiї використовують для кiлькiсного визначення речовин методом кондуктометричного титрування?  3.Наведiть приклади та пояснiть хiд кривих кондуктометричного титрування : а) сильної кислоти лугом; б) слабкої кислоти лугом; в)сумiшi слабкої та сильної  кислоти лугом; г) нiтрату срiбла хлоридом барiю.  4.Чому метод кондуктометричного титрування має обмежене застосування?  5.Якi переваги має високочастотне титрування порiвняно з кондуктометричним? Який характер має крива при високочастотному титруваннi? | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії. | 3 |
|  | Лабораторна робота 7. Кондуктометричне титрування розчину барiю хлориду розчином натрiю сульфату. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.44 - 46.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3 |
| **Усього за ЗМ 4 контр. заходів** | 2 |  |  | 6 |
| ЗМ 5 | Лабораторна робота 9. Визначення велечини електрорушійної сили мідно- цинкового гальванічного елементу та значення електродних потенціалів. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.64 - 69.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3 |
|  | Тестовий контрольв СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | 20 вибіркових тестових запитань з однією правильною відповіддю за темами 1 - 5 змістовних модулів | Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 3 бали |  |
| **Усього за ЗМ 5 контр. заходів** | **2** |  |  | 6 |
| ЗМ 6 | Опитування | **Питання для підготовки:**  1.Охарактеризуйте прості Red-Ox електроди. Запишить електродні реакції та рівняння Нернста для визначенн їх потенціалу.  2.Охарактеризуйте складні Red-Ox електроди. Запишить електродні реакції та рівняння Нернста для визначенн їх потенціалу.  3.Дайте характеристику хінгідронного електроду. Запишить електродні реакції та рівняння Нернста для визначенн їх потенціалу. Чому цей електрод не використовують при рН>8. | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцніісистематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії. | 3 |
|  | Лабораторна робота 10. Вимiрювання ЕРС окислювально -вiдновних елементiв. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.69 - 73.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3 |
| **Усього за ЗМ 6**  **контр. заходів** | 2 |  |  | 6 |
| ЗМ 7 | Опитування | **Питання для підготовки:**  1.Що таке потенціометрія і які властивості розчинів електролітів можна вивчити цим методом?  2.Які типи реакцій використовуються в методі потенціометричного титрування?  3.Яке електрохімічне коло використовується при потенціометричному? Запищіть його схему та рівняння для розрахунку ЕРС.  4.Поясніть механізми дії хлорсрібного електроду та наведіть рівняння для потенціалу цього електроду.  5.Опишіть роботу скляного електроду.Від чього залежить потенціал цього електроду?  6.Поясніть принципи потенціометричного титрування та хід кривих титрування (інтегральної та диференціальної) | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії. | 3 |
| Лабораторна робота 11. Визначення концентрації та константи дисоціації кислоти (основи) методом потенціометрич-ного титрування. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.74 - 75.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3 |
| **Усього за ЗМ 7**  **контр. заходів** | 2 |  |  | 6 |
| ЗМ 8 | Опитування | **Питання для підготовки:**  1. Що вивчає кінетика?Що відноситься до основних понять кінетики?  2. Що таке швидкість хімічної реакції?Що таке середня та істинна швидкість реакції?Який основний постулат кінетики?  3.Що таке константи швидкості реакції, від яких факторів вона залежить?  4.Що таке кінетичне рівняння?  5.Що таке порядок реакції?  6. Що таке молекулярність реакції?  7. Виведіть кінетичне рівняння необоротної реакції:  0, 1, 2, 3 та n-ного порядку  8.Що таке час напіврозкладу?Чому він дорівнює для реакій 0,1,2, порядків?  9.Які методи використовують для визначення порядку реакції?  10.Як залежить швидкість хімічної реакції від температури (правило Вант-Гоффа, рівняння Арреніуса).  11.Як експериментально можна визначити енергію активації? | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії. | 3 |
| Лабораторна робота 13.  Вивчення кінетики реакції розкладу комплексного іонумангану оксалату. Розрахунок констант швидкості реакції при різних температурах і енергії активації реакції за експериментальними даними. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.115 - 118.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освітив повно та вірно, здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30 - 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3 |
| **Усього за ЗМ8 контр. заходів** | 2 |  |  | 6 |
| ЗМ 9 | Опитування | **Питання для підготовки:**  1.Складні реакції.  2.Вплив температури на швидкість реакції. 3.Теорія активних зіткнень.  4.Теорія активного комплексу або перехідного стану.  5.Мономолекулярні реакції, тримолекулярні реакції.  6. Реакції в розчинах. | **3 бали** - здобувач освіти має глибокі, міцніісистематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.  **2 бали** – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим  **1 бал** - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії. | 3 |
|  | Практична робота:  розрахунок кінетики складних реакції: константи швидкості, константи рівноваги, швидкості реакції та вплив температури. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.100 - 110.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати практичну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання практичної роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освітив повно та вірно, здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30 - 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно |  |
| **Усього за ЗМ 9 контр. заходів** | 2 |  |  | 6 |
| ЗМ 10 | Практична робота: розрахунок кінетичних параметрів гомогенних та гетерогенних каталітичних реакцій за їх кінетичним рівнянням. | Вимоги до виконання та оформлення: Лашко Н.П., Коваленко Д.С. Фізична хімія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» частина 2. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Стор.110 – 114.  **https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2065**  Виконати практичну роботу згідно методичних рекомендацій. | Виконання роботи максимально оцінюється в 3 бали.  **3 бали** – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освітив повно та вірно, здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  **2 бали** - при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  **1 бал** – робота виконана на 30 - 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно | 3 |
| Тестовий контрольв СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | 20 вибіркових тестових запитань з однією правильною відповіддю за темами 5 - 10 змістовних модулів | Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 3 бали | 3 |
| **Усього за ЗМ 10 контр. заходів** | 2 |  |  | 6 |
| **Усього за змістовні модулі контрольних заходів** | 20 |  |  | 60 |

**8. Підсумковий семестровий контроль**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма | Види підсумкових контрольних заходів | Зміст підсумкового контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Екзамен** | Екзамен у письмовій формі | Питання для підготовки сформовано за навчальним матеріалом курсу змістових модулів №1-10 (СЕЗН ЗНУ) | 1-е питання – теоретичне питання за темами ЗМ 1- 4.  2-е питання – теоретичне питання за темами ЗМ 5- 10.  3-е питання – рішення розрахункової задачі за темами ЗМ 1- 4.  4-е питання – рішення розрахункової задачі за темами ЗМ 5 –10. | **20** |
| Практичне завдання – індивідуальне завдання | Перелік завдань теоретичних досліджень за сучасними літературними джерелами розміщений на сторінці курсу в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle: **ttps://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=4136** | Результати виконання студентом індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою:  − вступ **(2 бали)**: формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка;  − основна частина  **(1-13 балів)**. Із них за:  \* цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу, повнота розкриття питання  **(1-9 балів)**;  \*опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел та уміння формулювати висновки по темі **(1-4 бали)**;  − оформлення презентації індивідуального завдання  **(2 бали)**.  − захист виконаного індивідуального завдання  **(3 бали)**.  Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом по кожному пункту. Виконання індивідуального завдання оцінюється **0- 20 балів.** | **20** |
| Усього за підсумковий семестровий контроль | | | | **40** |

**9. Рекомендована література**

**Основна:**

1. Лебідь В.І. Фізична хімія. -Харків: Фоліо, 2005.- 476 с.

2. Білий О.В. Фізична хімія. - Київ: ЦУЛ, 2002. -364с.

3. Яцимирський В.К. Фізична хімія процесів: Навч. посібник. – К.: НМК ВО, 1992.- 112с.

4. Яцимирський В.К. Фізична хімія рівноважних систем: Навч. посібник.- К.: ВЦ “Київський університет”, 1999.- 112с.

5. Антропов Л.І. Теоретична електрохімія.- Київ: Либідь, 1993.- 544с.

6. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия.- Москва: Высшая школа, 1988.- 496 с.

7. Эткинс П. Физическая химия.- Москва: Мир, 1980.- Т.1.- 583с.

8. Эткинс П. Физическая химия.- Москва: Мир, 1980.- Т.2.- 585с.

9. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство / Под ред. акад. Б.Н. Никольского.- 2-е изд., перераб.и доп.- Л.: Химия, 1978.- 880с.

10. Полторак О.М. Термодинамика в физической химии. - Москва: Высшая школа, 1991. -320 с.

11. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия. -Москва: “Мир”, 1978.- 648 с.

12. Дамаскин Б.Б. Електрохимия.- Москва: Высшая школа, 1987. 295 с.

13. Курс физической химии / Под ред. проф. Я.И.Герасимова - М.: Химия, 1983. 320 с.

14. Киреев В.А. Физическая химия. Москва: Химия, 1975.- 775 с.

15. Barrow G. M. Physical Chemistry. 5th edition. New York : McGraw-Hill, 1988.- 859р.

16. Bromberg P. J. Physical Chemistry. Boston : Allyn and Bacon, 1980.- 882 p.

**Додаткова**:

1. Мороз А.С., Ковальова А.Г.. Фізична хімія.- Львів: “Світ”, 1994.- 350с.

2. Кнорре Д.Г. Физическая химия. –Москва: “Высшая школа”, 1990.- 450 с.

3. Усков І.А. Физическая химия. –Київ: “Высшая школа”, 1988.- 250 с.

4. Киреев В.А. Сокращенный курс физической химии.- Москва: “Высшая школа”, 1978. - 350 с.

5. Уильямс В., Уильямс Х. Физическая химия. – Москва: “Мир” ,1976. -. 600 с.

6. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия. Москва. “Высшая школа” 1985. 250 с.

**Інформаційні ресурси**:

**1. Лекции по физической химии. URL: Нttp://www. physchem. chimfak.rsu.ru**

**2. Физическая химия. URL: http://www.twirpx. com/files/ chidnustry/ physchem**

3. Учебные материалы по физической химии. URL: <http://chem.donnu.edu.ua/student/methodic/chem_thermodinamic.pdf>

4. Учебные материалы по физической химии. URL: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/phys.html>:

**Методичне забезпечення**

1. Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Фізична та колоїдна хімія» для студентів напрямку біологія та екологія денної та заочної форм навчання.- Запоріжжя : ЗНУ, 2005.- 48с.

2. Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Навч. методичний посібник для лаб. робіт та самопідготовки студентів напрямку «Хімія» денної форми навчання Запоріжжя: ЗНУ, 2007. -103 с.

3. Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Навч. методичний посібник до виконання контрольних робіт з курсу «Колоїдна хімія» для студентів напрямку «Біологія» денної та заочної форм навчання .- Запоріжжя: ЗНУ, 2007.- 117с.

4. НМКД з фізичної хімії.

5. Тестові завдання.

Погоджено \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

навчальний відділ

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_