**ВІДКРИТИЙ МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ «Україна»**

**Інженерно –технологічний інститут**

**КАФЕДРА СУЧАСНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор

з навчально-виховної роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.П. Коляда[[1]](#footnote-1)

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

Освітнього рівня бакалавр

Галузь знань – 16

Спеціальність – 161 «Хімічні технології та інженерія»

Інженерно-технологічний інститут

Обсяг, кредитів: 3 (90 годин)

Форма підсумкового контролю: екзамен

Київ 2023 рік

**Робоча програма** «Процеси і апарати хімічних виробництв»

для студентів за галуззю знань16,

спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 року - \_\_\_\_ с.

**Розробники:** (вказати авторів, їхні посади, навчально-виховний підрозділ, кафедру / циклову комісію, наукові ступені та вчені звання)

Смачило О. В., к.т.н., доц., доцент кафедри сучасної інженерії та нанотехнологій

**Викладачі:** (вказати всіх викладачів, які працюють за даною програмою, їхні посади

Смачило О. В., к.т.н., доц., доцент кафедри сучасної інженерії та нанотехнологій

**Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри сучасної інженерії та нанотехнологій**

Протокол від «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ року № \_\_\_

Завідувач кафедри (циклової комісії) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Смачило О. В.)

(підпис) (прізвище таініціали)

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року

**Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми**

Гарант освітньої програми

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(підпис) (прізвище таініціали)

**ПРОЛОНГАЦІЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Навчальний рік | 2023/2024 | 20\_\_\_/20\_\_\_ | 20\_\_\_/20\_\_\_ | 20\_\_\_/20\_\_\_ |
| Дата засідання кафедри / циклової комісії | 05.09.2023 |  |  |  |
| № протоколу | №1 |  |  |  |
| Підпис завідувача кафедри / голови циклової комісії |  |  |  |  |

Матеріали до курсу розміщені на сайті Інтернет-підтримки навчального процесу <http://vo.ukraine.edu.ua/> за адресою: **http://vo.ukraine.edu.ua/course/index.php?categoryid=24&browse=courses&perpage=26&page=2.**

(вказати адресу)

**Робочу програму перевірено**  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

Заступник директора/декана \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(підпис) (прізвище таініціали)

**ЗМІСТ**

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ……………………………………...5

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ…………………..6

3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ…………………………………………………………………..7

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ………………………………9

4.1. Анотація дисципліни…………………………………………………....9

4.2. Структура навчальної дисципліни………………………………….….11

4.2.1. Тематичний план………………………………………………...12

4.3. Форми організації занять……………………………………………….

4.3.2. Теми практичних занять…………………………………………12

4.3.4. Індивідуальні завдання…………………………………………..12

4.3.5. Індивідуальна навчально-дослідна робота……………………..13

4.3.6. Теми самостійної роботи студентів……………………………..15

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ………………………………………………………..16

5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної

діяльності……………………………………………………………………...16

5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності………………………………………16

5.3. Інклюзивні методи навчання…………………………………………….17

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ…………………………………………………18

6.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів………19

6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж

семестру………………………………………………………………………...20

6.3. Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ECTS…………………………………………………………..21

6.4. Оцінка за екзамен: шкала оцінювання національна та ECTS…………..21

6.5. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна

та ECTS………………………………………………………………………….22

6.6. Розподіл балів, які отримують студенти…………………………………22

6.7. Орієнтовний перелік питань до екзамену (заліку)………………………23

7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ……………………………………………….26

7.1. Навчально-методичні аудіо- і відеоматеріали, у т.ч. для студентів

з інвалідністю…………………………………………………………………...26

7.2. Глосарій (термінологічний словник)……………………………………...28

7.3. Рекомендована література………………………………………………....28

7.4. Інформаційні ресурси……………………………………………………...29

8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ……………30

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Освітнього рівня бакалавр

Галузь знань – 16

Спеціальність – 161 «Хімічні технології та інженерія»

Інженерно-технологічний інститут

Обсяг, кредитів: 3 (90 годин)

Форма підсумкового контролю: екзамен

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Найменування показників** | **Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітній ступінь / освітньо-кваліфікаційний рівень** | **Характеристика навчальної дисципліни** | |
| ***денна форма навчання*** | ***заочна форма навчання*** |
| Загальний обсяг кредитів – 4 | **Галузь знань**  16 | **Вид дисципліни**  обовязкова | |
| **Спеціальність**  161 «Хімічні технології та інженерія» | **Цикл підготовки**  професійний | |
| Модулів – 1 |  | **Рік підготовки:** | |
| Змістових модулів – 1 | 4-й | 4-й |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (назва) | **Мова викладання, навчання та оцінювання:**  українська | **Семестр** | |
| Загальний обсяг годин – 90 | 1-й | 2-й |
| **Лекції** | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 4  самостійної роботи студента – 4 | **Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 30 год. | ------ |
| **Практичні** | |
| 30 год. | ------ |
| **Самостійна робота** | |
| 30 год. | ------ |
| **Індивідуальні завдання:** год. | |
| **Вид семестрового контролю: екзамен** | |

**Примітка**.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1/1

для заочної форми навчання –1/6

**2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета:** набуття теоретичних і практичних знань для вивчення процесів, які протікають в апаратах хімічних виробництв.

**Завдання:**

Завданнями навчальної дисципліни є дослідження систем та процесів і апаратів хімічних виробництв.

**3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**Результати навчання за навчальною дисципліною**:

***знати:***

- закон збереження маси

- газові закони

- теплові та енергетичні закони

- протікання хімічних реакцій

- кінетику хімічних реакцій

- закони електрохімії та електротермії

- основні схеми апаратів хімічних виробництв

***вміти:***

- робити аналітичний огляд літератури з питань процесів та апаратури хімічних виробництв

- самостійно обирати та використовувати закони, з питань процесів та апаратів хімічних виробництв

- проводити розрахунки виробничих процесів і апаратів хімічних виробництв

**Рядок дисципліни в «Матриці відповідності загальних програмних компетентностей компонентам освітньої програми»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Зк1** | **Зк2** | **Зк3** | **Зк4** | **Зк5** | **Зк6** | **Зк7** | **Зк8** | **Зк9** | **Зк10** | **Зк11** | **Зк12** | **Зк13** |
| **Ок2.9** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |  | **+** | **+** |

**Рядок дисципліни в «Матриці відповідності спеціальних (фахових) програмних компетентностей компонентам освітньої програми»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **СК 15** | **СК16** | **СК18** | **СК20** | **СК21** | **СК23** | **СК24** | **СК25** | **СК26** | **СК27** |
| **ОК2.9** | **+** | **+** | **+** |  | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |

**Рядок дисципліни в «Матриці забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ПРН 1** | **ПРН 2** | **Прн4** | **ПРН 5** | **ПРН7** | **ПРН12** | **ПРН13** | **ПРН17** | **ПРН18** | **ПРН 21** | **ПРН22** | **ПРН27** |
| **ОК2.9** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |

**4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**4.1. Анотація дисципліни**

Вивчення теоретичних основ матеріалознавства, характеристика структур, властивостей і застосування конструкційних матеріалів, фізико-хімічні методи дослідження, термодинаміка та гідравліка.

**Зміст дисципліни:**

**Змістовий модуль 1. «Основи проектування хімічних виробництв»**

Загальна тематика дисципліни:

Тема 1. Основні поняття та одиниці вимірювань

Тема 2. Основи матеріального балансу

Тема 3. Розрахунок кількісного та якісного складу продуктів

Тема 4. Газові закони

Тема 5. Теплові та енергетичні закони

Тема 6. Направленість хімічних реакцій

**Види робіт:** лекції, практичні та лабораторні заняття, модульні контрольні роботи, індивідуальна та самостійна робота, підготовка до іспиту, іспит.

**Дисципліни, вивчення яких обов’язково передує цій дисципліні:** вища математика, хімія, фізика, фізична хімія, термодинаміка, гідравліка.

**Міжпредметні зв’язки**: основи сучасних інженерних нанотехнологій, фізико-хімічні методи синтезу та контролю та керування в хімічній технології, основи проектування хімічних виробництв, процеси і апарати хімічних виробництв.

**4.2. Структура навчальної дисципліни**

**4.2.1. Тематичний план**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Розподіл годин між видами робіт | | | | | | | | | | | | | | Форми та методи контролю знань |
| денна форма | | | | | | | заочна форма | | | | | | |
| Усього | аудиторна | | | | | с.р. | Усього | аудиторна | | | | | с.р. |
| у тому числі | | | | | у тому числі | | | | |
| лек | сем | пр | лаб | інд | лек | сем | пр | лаб | інд |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **Змістовий модуль 1. «Процеси та апарати хімічних виробництв»** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Тема 1 | 15 | 5 |  | 5 |  | 5 | 15 | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  | АР:  СР:  ІНДЗ: |
| Тема 2 | 15 | 5 |  | 5 |  | 5 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3 | 15 | 5 |  | 5 |  | 5 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4 | 15 | 5 |  | 5 |  | 5 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5 | 15 | 5 |  | 5 |  | 5 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6 | 15 | 5 |  | 5 |  | 5 | 15 | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |
| Модульний контроль | 90 | 30 |  | 30 |  | 30 | 120 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Разом за змістовим модулем 1** |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 4 |  | 4 |  |  |  |
| ІНДЗ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Усього годин** |  |  |  |  |  |  |  | 16 | 8 |  | 8 |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |

**4.2.2. Навчально-методична картка дисципліни** «Процеси та апарати хімічних виробництв»

**Разом**: **90 год**., лекції – 30 год., практичні заняття – 30 год., самостійна робота – 30 год.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модулі** | **Змістовий модуль 1** | | | | | | |
| Назва модуля | **Змістовий модуль 1. «**Процеси та апарати хімічних виробництв**»** | | | | | | |
| Кількість балів за модуль | 30 балів | | | | | | |
| Лекції | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 12-13 | 14-15 |
| Теми лекцій | Тема 1 | Тема 2 | Тема 3 | Тема 4 | Тема 5 | Тема 6 |
| Теми практичних занять | Тема 1. | Тема 2. | Тема 3. | Тема 4. | Тема 5. | Тема 6. |
| Самостійна робота | 2 бал | 2 бал | 2 бал | 2 бал | 2 бал | 2 бал |

|  |  |
| --- | --- |
| ІНДЗ | 16 балів |
| Види поточного контролю | Модульна контрольна робота (10 балів) |
| Підсумковий контроль | Екзамен |

**4.3.2 Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Рівняння ізохори та ізобари | 2 |
| 2 | Рівняння Нерста | 2 |
| 3 | Кінетика хімічних реакцій | 2 |
| 4 | Кінетика гетерогенних процесів | 2 |
| 5 | Закони електротермії | 2 |
| 6 | Розрахунки процесів в апаратах хімічних виробництв | 2 |

**4.3.4. Індивідуальні завдання**

1. Основні закони, які покладено в основу при розрахунках проектування
2. Визначення продуктивності машин проектуванні виробництва
3. Вибір сировини при проектуванні
4. Підготовка сировини для проектування виробництва
5. Хімічна технологія в проектуванні виробництва
6. Хімічна екологія та хімічна діагностика в проектуванні виробництва**4.3.5. Індивідуальна навчально-дослідна робота**

**(навчальний проект)**

***Індивідуальна навчально-дослідна робота(ІНДР)*** є видом позааудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни. Завершується виконання студентами ІНДР прилюдним захистом навчального проекту.

***Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ)*** з курсу – це вид науково-дослідної роботи студента, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

***Мета ІНДЗ:*** самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань із навчального курсу, удосконалення навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

***Зміст ІНДЗ:*** завершена теоретична або практична робота у межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь та навичок, отриманих під час лекційних, семінарських, практичних та лабораторних занять і охоплює декілька тем або весь зміст навчального курсу.

***Види ІНДЗ, вимоги до них та оцінювання:***

* конспект із теми (модуля) за заданим планом (**2 бали**);
* конспект із теми (модуля) за планом, який студент розробив самостійно (**3бали**);
* анотація прочитаної додаткової літератури з курсу, бібліографічний опис, тематичні розвідки (**3бали**);
* повідомлення з теми, рекомендованої викладачем (**2 бали**);
* повідомлення з теми (без рекомендації викладача): сучасні відкриття з теми, аналіз інформації, самостійні дослідження (**3бали**);
* дослідження різноманітних питань з тематики дисципліни у вигляді есе (**5балів**).
* дослідження з тематики дисципліни у вигляді реферату (охоплює весь зміст навчального курсу) – **15 балів**.

***Орієнтовна структура ІНДЗ*** – науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату: вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел.

**Критерії оцінювання ІНДЗ**

**(дослідження у вигляді реферату)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **з/п** | **Критерії оцінювання роботи** | **Максимальна кількість балів за кожним критерієм** |
| 1. | Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження | 4 бали |
| 2. | Складання плану реферату | 2 бал |
| 3. | Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень у логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання | 10 балів |
| 4. | Дотримання правил реферування наукових публікацій | 4 бали |
| 5. | Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв’язання проблеми, визначення перспектив дослідження | 6 бали |
| 6. | Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел, посилання | 4 бали |
| **Разом** | | **30 балів** |

**Оцінка за ІНДЗ у вигляді реферату: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | | **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** | |
| 24 – 30 та більше | відмінно | 5 | A | відмінно |
| 16 – 23 | добре | 4 | BС | добре |
| 8 – 15 | задовільно | 3 | DЕ | задовільно |
| 0 – 7 | незадовільно | 2 | FX | незадовільно з можливістю повторного виконання |

**4.3.6. Теми самостійної роботи студентів**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Перший закон термодинаміки | 25 |
| 2 | Другий закон термодинаміки | 25 |
| 3 | Закон діючих мас | 25 |
| 4 | Розрахунок кількісного складу продукції | 25 |
| 5 | Розрахунок якісного складу продукції | 25 |
| 6 | Основи матеріального балансу | 25 |

**КАРТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Змістовий модуль та теми курсу | Академічний контроль | Бали | Термін  виконання (тижні) |
| **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І.**  **НАЗВА ЗМІСТОВОГО МОДУЛЯ.** | | | |
| Тема 1.  (10 год.) | Індивідуальне заняття, залік | 5 | І-ІІ |
| Тема 2  (15 год.) | Семінарське заняття, індивідуальне заняття | 5 | ІІ-ІІІ |
| Тема 3.  (5 год.) | Семінарське заняття, індивідуальне заняття, підсумкова модульна контрольна робота | 5 | ІV-V |
| *Всього: 30 год.* | *Всього: 15 балів* | | |
| ***Разом: 120 год.*** | ***Разом: 30 балів*** | | |

**5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

***Приклад***

**5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності**

***1. За джерелом інформації:***

* *словесні:*лекція (традиційна, проблемна тощо) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (презентація PowerPoint), семінари, пояснення, розповідь, бесіда;
* *наочні:*спостереження, ілюстрація, демонстрація;
* *практичні:*вправи.

***2. За логікою передачі і сприйняття навчальної інформації:*** індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

**Індуктивні методи**, в цілому, характеризують хід думки від одиничного до загального (поняття, правила). При індуктивному методі Викладач спочатку демонструє експерименти, оперує фактами, демонструє наочні прилади, організовує виконання вправ, поступово підводячи студентів до узагальнень, визначення понять, формулювання законів. В той час, студенти засвоюють спочатку часткові факти, потім роблять висновки й узагальнення часткового характеру.

**В дедуктивному методі** хід думки від загального (поняття, правила) до одиничного.Це спосіб дослідження – при якому окремі положення логічно виводяться із загальних (аксіом, правил, постулатів, законів). Дедукція - це процес виведення висновку, на вихідних істинних припущеннях. Цей висновок має базуватися винятково на основі попередньо наведених доказів та не повинен містити нової інформації про предмет, що досліджується.

При дедуктивному методі викладач спочатку повідомляє загальне положення, формулу, закон, а потім поступово починає наводити окремі випадки, більш конкретні задачі. Студенти сприймають загальні положення, формули, закони, а потім засвоюють наслідки, що випливають з них.

***3. За ступенем самостійності мислення:***репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

***4. За ступенем керування навчальною діяльністю:***під керівництвом викладача; самостійна робота студентів із книгою; виконання індивідуальних навчальних проектів.

**5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:**

***Методи стимулювання інтересу до навчання:*** навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

**5.3. Інклюзивні методи навчання**

1. Методи формування свідомості: бесіда, диспут, лекція, приклад, пояснення, переконання.

2. Метод організації діяльності та формування суспільної поведінки особистості: вправи, привчання, виховні ситуації, приклад.

3. Методимотивації та стимулювання: вимога, громадська думка. Вважаємо, щонеприпустимозастосовувати в інклюзивномувихованніметодиемоційногостимулювання – змагання, заохочення, переконання.

4. Метод самовиховання: самопізнання, самооцінювання, саморегуляція.

5. Методисоціально-психологічноїдопомоги: психологічнеконсультування, аутотренінг, стимуляційніігри.

6. Спеціальніметоди: патронат, супровід, тренінг, медіація.

7. Спеціальніметодипедагогічноїкорекції, яківартовикористовувати для цілеспрямованоговиправленняповедінкиабоіншихпорушень, викликанихспільною причиною. До спеціальнихметодівкорекційноїроботи належать: суб'єктивно-прагматичний метод, метод заміщення, метод "вибуху", метод природнихнаслідків і трудовий метод.

**6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з чотирьох модулів.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою в кожному семестрі окремо.

За результатами поточного, модульного та семестрового контролів виставляється підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою, національною шкалою та шкалою ECTS.

Модульний контроль: кількість балів, які необхідні для отримання відповідної оцінки за кожен змістовий модуль упродовж семестру.

Семестровий (підсумковий) контроль: виставлення семестрової оцінки студентам, які опрацювали теоретичні теми, практично засвоїли їх і мають позитивні результати, набрали необхідну кількість балів.

Загальні критерії оцінювання успішності студентів, які отримали за 4-бальною шкалою оцінки «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», подано в таблиці нижче.

Кожний модуль включає бали за поточну роботу студента на семінарських, практичних, лабораторних заняттях, виконання самостійної роботи, індивідуальну роботу, модульну контрольну роботу.

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в режимі комп’ютерної діагностики або з використанням роздрукованих завдань.

Реферативні дослідження та есе, які виконує студент за визначеною тематикою, обговорюються та захищаються на семінарських заняттях.

Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу модуля.

**6.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оцінка** | **Критерії оцінювання** |
| ***«відмінно»*** | Ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності в розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь. |
| ***«добре»*** | Ставиться за вияв студентом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповіді студента наявні незначні помилки. |
| ***«задовільно»*** | Ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхову обізнаність із основною і додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою. Можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але студент спроможний усунути їх із допомогою викладача. |
| ***«незадовільно»*** | Виставляється студентові, відповідь якого під час відтворення основного програмового матеріалу поверхова, фрагментарна, що зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «незадовільно» ставиться студентові, який неспроможний до навчання чи виконання фахової діяльності після закінчення закладу вищої освіти без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни. |

**6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж семестру**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид діяльності студента / аспіранта** | **Максимальна кількість балів за одиницю** | **Модуль 1** | | | | |
| **кількість одиниць** | | **максимальна кількість балів** | | |
| **І. Обов’язкові** | | | | | | | |
| 1.1. Відвідування лекцій | 1 | | **15** | | | **15** |
| 1.2. Відвідування семінарських і практичних занять | 1 | | **8** | | | **8** |
| 1.3. Робота на семінарському і практичному занятті | 10 | |  | | |  |
| 1.4. Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист) | 10 | | **-** | | | **-** |
| 1.5. Виконання завдань для самостійної роботи | 10 | | **1** | | | **10** |
| 1.6. Виконання модульної роботи | 25 | | **1** | | | **25** |
| 1.7. Виконання індивідуальних завдань (ІНДЗ) | 30 | | **1** | | | **30** |
| **Разом** | | | **-** | | |  |
| Максимальна кількість балів за обов’язкові види роботи: 50 | | | | | | | |
| **ІІ. Вибіркові** | | | | | | | |
| Виконання завдань для самостійного опрацювання | | | | | | | |
| 2.1. Складання ситуаційних завдань із різних тем курсу | 5 |  | | |  | |
| 2.2. Огляд літератури з конкретної тематики | 5 |  | | |  | |
| 2.3. Складання ділової гри з конкретним прикладним матеріалом з будь-якої теми курсу | 5 |  | | |  | |
| 2.4. Підготовка наукової статті з будь-якої теми курсу | 10 |  | | |  | |
| 2.5. Участь у науковій студентській конференції | 5 |  | | |  | |
| 2.6. Дослідження українського чи закордонного досвіду | 5 |  | | |  | |
| **Разом** | | **-** | | |  | |
| Максимальна кількість балів за вибіркові види роботи: 10 | | | | | | | |
| Всього балів за теоретичний і практичний курс: 60 | | | | | | | |

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної та індивідуальної навчально-дослідної роботи залежить від дотримання таких вимог:

* своєчасність виконання навчальних завдань;
* повний обсяг їх виконання;
* якість виконання навчальних завдань;
* самостійність виконання;
* творчий підхід у виконанні завдань;
* ініціативність у навчальній діяльності.

**6.3. Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | | **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** | |
| **54 – 60 та більше** | *відмінно* | **5** | **A** | *відмінно* |
| **45 – 53** | *добре* | **4** | **BС** | *добре* |
| **36 – 44** | *задовільно* | **3** | **DЕ** | *задовільно* |
| **21 – 35** | *незадовільно* | **2** | **FX** | *незадовільно з можливістю повторного складання* |
| **1 – 20** | **2** | **F** | *незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни* |

**6.4. Оцінка за екзамен: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | | **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** | |
| **36 – 40 та більше** | *відмінно* | **5** | **A** | *відмінно* |
| **30 – 35** | *добре* | **4** | **BС** | *добре* |
| **24 – 29** | *задовільно* | **3** | **DЕ** | *задовільно* |
| **14 – 23** | *незадовільно* | **2** | **FX** | *незадовільно з можливістю повторного складання* |
| **1 – 13** | **2** | **F** | *незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни* |

**6.5. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ECTS**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за 100-бальною системою** | | **Оцінка за національною шкалою** | | **Оцінка за шкалою ECTS** | |
| **екзамен** | **залік** |
| **90 – 100** | *відмінно* | **5** | *зараховано* | **A** | *відмінно* |
| **82 – 89** | *добре* | **4** | **B** | *добре (дуже добре)* |
| **75 – 81** | *добре* | **4** | **C** | *добре* |
| **64 – 74** | *задовільно* | **3** | **D** | *задовільно* |
| **60 – 63** | *задовільно* | **3** | **Е** | *задовільно (достатньо)* |
| **35 – 59** | *незадовільно* | **2** | *не зараховано* | **FX** | *незадовільно з можливістю повторного складання* |
| **1 – 34** | *незадовільно* | **2** | **F** | *незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни* |

**6.6. Розподіл балів, які отримують студенти**

**для екзамену**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | Підсумковий тест (екзамен) | Сума |
| Змістовий модуль 1 | | | | | | |  |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | 40 | 100 |
| 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Т1, Т2 ... Т12 – теми змістових модулів.

**6.7. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ**

1. Що таке закон збереження маси?

2. Що таке закон збереження енергії?

3. Які хімічні зміни речовини відбуваються в апаратах хімічних виробництв;

4. Які фізичні зміни речовини відбуваються в апаратах хімічних виробництв;

5. Який закон покладено в основи термохімічних розрахунків електрохімічних процесів?

6. Що таке потенціал електрода?

7. Що таке дифузійний потенціал?

8. Що таке концентраційна поляризація?

9. Методика практичного застосування хімічних закономірностей процесів в апаратах хімічних виробництв

10. Методика практичного застосування фізичних закономірностей процесів в апаратах хімічних виробництв

11. Що таке графічні методи розрахунку процесів

12. Основні поняття і одиниці вимірювання

13. Що таке молекулярний обєм в процесах хімічних виробництв

14. Одиниці вимірювання сили

15. Основні схеми теплообмінних апаратів

16. Особливості теплообміну в апаратах

17. Визначення кінцевої температури в апаратах

18. Термодинамічні основи процесів і апаратів

19. Які зміни відбуваються з речовиною в хімічних процесах і апаратах

20. Що таке графічний розрахунок матеріального балансу процесу в апаратах хімічного виробництва

**БІЛЕТИ ДО ЕКЗАМЕНУ**

**(за формою)**

***Форма***

|  |
| --- |
| Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»  КАФЕДРА / ЦИКЛОВА КОМІСІЯ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Освітній ступінь / освітньо-кваліфікаційний рівень: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Усі спеціальності / спеціальність \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Семестр: осінній / весняний *(підкреслити)*  Навчальна дисципліна: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_\_\_\_\_**   1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Затверджено на засіданні кафедри /циклової комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол №\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року.  Завідувач кафедри / голова циклової комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (підпис) (ПІБ)  Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (підпис) (посада, ПІБ) |

**7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Конспект лекцій з дисципліни;

2. Методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних робіт;

3. Пакети тестових запитань для поточного і модульного контролю;

4. Комплексні контрольні завдання.

**7.1. Навчально-методичні аудіо- і відеоматеріали,**

**у т.ч. для студентів з інвалідністю**

Перелік аудіо- і відеоматеріалів згідно з бібліографічним описом документів відповідно до ДСТУ 7.1: 2006, запровадженого в дію в Україні з 01.07.2007.

Для інженерних спеціальностей

1. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химиянанокластеров, наноструктур и наноматериалов.- М.: КомКнига, 2006.-592 с.
2. Ч. Пул, Ф. ОуэнсНанотехнологии // перевод с англ. Под ред. Ю.И. Головина.-М.: Техносфера, 2005.-333 с.

Для інклюзивного навчання:

* методики диференційованого підходу до процесу навчання й оцінювання знань, умінь і здібностей студентів з інвалідністю;
* дистанційні програми навчання для студентів із проблемами слуху і порушеннями опорно-рухового апарату.
* спеціалізовані комп’ютерні програми для навчання осіб з інвалідністю;
* забезпечення осіб із проблемами зору спеціальною літературою: книгами, підручниками, навчальними посібниками, журналами, надрукованими шрифтом Брайля та укрупненим шрифтом, і звуковими комп’ютерними програмами;
* наявність аудіовізуальних засобів навчання, спеціальної навчально-методичної літератури в електронному, друкованому, аудіовізуальному форматах для осіб з інвалідністю;
* дидактичні матеріали та засоби навчання осіб з інвалідністю для дистанційної та відкритої форм навчання.

**7.2. Глосарій**

**(термінологічний словник)**

**7.3 Рекомендована література**

**Рекомендована література**

**Основна**

1. Korotieieva, A. V., Kushchevska, N. F., Malyshev, V. V. (2015). Doslidzhenniarynkunanoporoshkiv: prohnozobsiahuvyrobnytstvatarozvytku, strukturarynku, tsinovyianaliz. Marketynh v Ukraini, 5 (92), 29–33.

2. Melikhov, I. V. (2002). Tendentsiirazvitiiananokhimii. Rossiiskiikhimicheskiizhurnal, 46 (5), 7–13.

3.Sergeev, G. B. (2002). Razmernyeeffekty v nanokhimii. Rossiiskiikhimicheskiizhurnal, 46 (5), 22–29.

4. Малиновський В.В., Малишев В.В. Методичні вказівки до виконання курсових проектів з дисциплін «Основи проектування хімічних виробництв» / Київ: УУ, 2013, - 65 с.

**Додаткова**

1. Малиновський В.В., Малишев В.В. Методичні вказівки до виконання курсових проектів з дисциплін «Процеси і апарати хімічних виробництв. Устаткування для подрібнювання і класифікації» / Київ: УУ, 2013, - 65 с.

2. Onischenko, V., Soloviev, V., Solianyk, L., Malyshev, V. (2016). Ecologically sate and resource-saving methods for recycling waste tungsten, niobium carbide-cobalt cermets and extraction of tungsten and niobium from concentrates. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, 47 (9), 852–857. doi: [http://doi.org/10.1002/mawe.201600501](http://doi.org/10.1002/mawe.201600501%C2%A0)

**7.4. Інформаційні ресурси**

(нормативна база, джерела Інтернет, адреси бібліотек тощо)

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського .Україна, 03039, м. Київ, Голосіївський пр., 3

2. Державна науково-технічна бібліотека України. 03680, м. Київ, вул.Антоновича, 180 (ст. м. “Либідська”)

**8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форми занять** | **Наявне матеріально-технічне забезпечення** | **Необхідне[[2]](#footnote-2) матеріально-технічне забезпечення** |
| Лекція | власний або кафедральний ноутбук | проектор, інтерактивна дошка, фломастери до неї, приміщення з доступом до Інтернету |
| Практичне заняття | наочні та роздаткові матеріали, власний або кафедральний ноутбук | приміщення з доступом до Інтернету |

1. [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)