

Анотація

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Хімія» дозволяють розуміти основні закони хімії, властивості органічних та неорганічних речовин, їх практичне використання, а також проводити оцінку небезпечних властивостей матеріалів, їх поведінку в умовах виробництва та в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.

Навчальний курс даної дисципліни містить такі розділи:

1. Будова речовини.
2. Загальні закономірності хімічних процесів.
3. Розчини та колоїдні системи.
4. Основи електрохімії.
5. Хімія елементів та їх сполук.
6. Хімія органічних сполук.

1. Інформація про викладача

| | |
|-----------------------|---|
| Загальна інформація | Калугін Володимир Дмитрович, професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил, д.х.н., професор. |
| Контактна інформація | м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет №021. Робочий номер телефону – 370-32-93. |
| E-mail | scct@nuczu.edu.ua |
| Наукові інтереси* | |
| Професійні здібності* | |

| | |
|-----------------------|---|
| Загальна інформація | Чиркіна Марина Анатоліївна, доцент кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил, к.т.н. |
| Контактна інформація | м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет №021. Робочий номер телефону – 370-32-93. |
| E-mail | scct@nuczu.edu.ua |
| Наукові інтереси* | |
| Професійні здібності* | |

* – заповнюється за бажанням НПП.

2. Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру: щосереди з 15.30 до 17.00 в аудиторії №021. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

3. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: фізика.

Постреквізити: фізика, організація робіт у непридатному для дихання середовищі, термодинаміка і теплопередача, теорія розвитку та припинення горіння, основи пожежно-рятувальної справи

4. Характеристика навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни: надання здобувачам вищої освіти відомостей про основні закони хімії, властивості органічних та неорганічних речовин, їх практичне використання, а також надбання знань, що допоможуть проводити оцінку небезпечних властивостей матеріалів, їх поведінку в умовах в умовах виробництва та в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.

Основні завдання вивчення дисципліни: ознайомлення з основними поняттями та законами хімії, основами теорії будови атома; оволодіння методиками термодинамічних і кінетичних розрахунків; ознайомлення з основами електрохімії; знайомство з основними властивостями органічних і неорганічних речовин і матеріалів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен отримати:

знання:

- основні поняття та закони хімії;
 - будову атомів та молекул, природу хімічного зв'язку;
 - основи хімічної термодинаміки та кінетики хімічних процесів;
 - класифікацію та властивості розчинів та дисперсних систем;
 - основні положення електрохімії; хімічні властивості неорганічних речовин, особливо таких, що мають небезпечні властивості;
 - хімічні властивості органічних речовин, особливо таких, що мають небезпечні властивості; хімічні властивості елементоорганічних речовин;
 - основні методи промислового одержання хімічних речовин;
 - оцінювати небезпечні властивості речовин і матеріалів;
 - оцінювати основні небезпеки найбільш поширених хімічних виробництв;
 - основні методи аналізу хімічних речовин;
- основні потенційно небезпечні хімічні і електрохімічні процеси;

уміння:

- проводити стандартні кількісні хімічні розрахунки;
- проводити простіші хімічні операції;
- відносити речовини до основних класів хімічних сполук;
- проводити простіші термодинамічні і кінетичні розрахунки;
- визначати властивості основних класів хімічних сполук в розчинах;
- визначати основні пожежонебезпечні фактори хімічних виробництв;
- оцінювати пожежонебезпечність основних класів хімічних речовин і матеріалів на їх основі.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час практичної

діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів моніторингу та прогнозування, запобігання виникненню пожеж та їх гасіння.

Компетентності загальні (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Автономія та відповідальність:

1. Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.
2. Брати на себе відповідальність за виконання експериментів.

Результати навчання:

- аналізувати і прогнозувати суспільні явища й процеси, знати нормативно-правові засади забезпечення пожежної безпеки, питання правового регулювання забезпечення пожежної безпеки об'єктів і територій;
- пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності;
- передбачати екологічно-збалансовану діяльність, необхідний рівень індивідуальної безпеки та психічного здоров'я у разі виникнення типових небезпечних подій.

Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Заочна форма навчання |
|---------------------------|-----------------------|
| Рік підготовки | 1-й |
| Семестр | 1-й |
| Обсяг кредитів ЄКТС | 4 |
| Загальна кількість годин | 120 год. |
| Лекції | 6 год. |
| Практичні, семінарські | 2 год. |
| Лабораторні | 2 год. |
| Самостійна робота | 110 год. |
| Вид підсумкового контролю | екзамен |

5. Календарно-тематичний план викладання дисципліни

Тривалість академічної години в Університеті становить 40 хвилин. Дві академічні години становлять пару академічних годин, що триває 80 хвилин без перерви.

| Тиждень навчання | Тема та її зміст | Вид навчальних занять |
|------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 семестр (15 тижнів) | | |
| Модуль 1. | | |
| 1 | <p>Тема 1.1-1.2 Основні поняття і закони хімії. Будова атома</p> <ul style="list-style-type: none"> - Предмет хімії та її зв'язок з іншими науками. Основні поняття і закони хімії. - Закони збереження маси, сталості складу. Основні хімічні небезпеки. Роль хімії в пожежній безпеці. - Квантово-механічна модель атома. Будова атомного ядра. Ізотопи. Радіоактивність. - Принцип Паулі, правила Клечковського і Гунда. Порядок заповнення атомних орбіталей. Будова багатоелектронних атомів. Електронні та електроннографічні формули. | СР – 8 год |
| 2 | <p>Тема 1.3 -1.4 Періодичний закон. Хімічний зв'язок</p> <ul style="list-style-type: none"> - Періодичний закон та періодична система елементів Д.І.Менделєєва та їх зв'язок з будовою атома. Зміна властивостей елементів у групах і періодах. - Основні типи і характеристики хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків. - Поняття про комплексні сполуки. "Сигма" і "пі" зв'язок. Полярність зв'язку. - Гібридизація орбіталей. Поняття про метод молекулярних орбіталей. | СР – 8 год. |
| 3 | <p>Тема 1.5 Основи хімічної термодинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> - Енергетика хімічних процесів. Внутрішня енергія та ентальпія. Закон Гесса. Розрахунки теплових ефектів хімічних реакцій. - Теплоти згоряння та теплоти утворення. Надзвичайні ситуації, пов'язані з екзотермічними реакціями. - Умови самочинного перебігу хімічних реакцій та хімічної рівноваги. Термодинамічне обґрунтування небезпечних умов реалізації технологічних процесів та попередження надзвичайних ситуацій. | Лк. – 2 год. СР – 8 год. |
| 4-5 | <p>Тема 1.6-1.7 Хімічна кінетика. Хімічна і фазова рівновага</p> <ul style="list-style-type: none"> - Швидкість гомогенної хімічної реакції та її залежність від концентрації, температури і наявності каталізатора. Закон діючих мас, константа швидкості реакції. | ЛБ – 2 год. СР – 8 год. |

| | | |
|---|---|----------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Поняття при концентраційні межі поширення полум'я. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса, енергія активації. - Горіння рідких та твердих речовин. Гомогенний і гетерогенний катализ. Інгібітори горіння. Кінетичне обґрунтування небезпечних умов реалізації технологічних процесів та попередження надзвичайних ситуацій. - Константа хімічної рівноваги та її зв'язок з термодинамічними функціями. Принцип Ле-Шательє. - Надзвичайні ситуації пов'язані з випаруванням токсичних, горючих і вибухонебезпечних речовин. | |
| 6 | <p>Тема 1.8-1.9 Розчини. Колоїдні системи</p> <ul style="list-style-type: none"> - Типи розчинів. Способи вираження складу розчинів. - Ступінь і константа дисоціації. Закони Рауля. Водневий показник середовища. Гідроліз солей. - Небезпека розчинів та технологічних процесів на їх основі. Використання розчинів для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. - Колоїдні системи. Добування колоїдних систем, їх класифікація. Стійкість колоїдних систем. - Поверхнево-активні речовини. Використання адсорбентів для зниження небезпечної дії токсичних речовин і ліквідації надзвичайних ситуацій. | СР – 8 год. |
| 7 | <p>Тема 1.10 Окисно-відновні процеси</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ступінь окиснення. Класифікація окисно-відновних процесів. - Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу. - Небезпечні властивості окисників та відновників. | Лк.– 2 год.. СР – 8 год |
| 8 | <p>Тема 1.11-1.12 Електрохімічні процеси. Корозія та захист металів та сплавів</p> <ul style="list-style-type: none"> - Електродні потенціали та ЕРС. Рівняння Нернста. - Небезпеки експлуатації хімічних джерел струму. - Електроліз. Послідовність електродних процесів. Закони Фарадея. Практичне застосування електролізу. - Основні типи корозії. Хімічна корозія. Вплив високих температур на корозію металів та стійкість металевих конструкцій. - Методи захисту від корозії. Корозія металів як фактор техногенних аварій і виникнення надзвичайних ситуацій. | СР – 10 год |
| | | |

| Модуль 2 | | |
|-----------------|---|------------------------------------|
| 9 | <p>Тема 2.1 Хімія металів та їх сполук</p> <ul style="list-style-type: none"> - Класифікація і номенклатура основних класів неорганічних речовин. - Основні методи одержання металів. Залежність властивостей металів від їх положення у періодичній системі. Лужні та лужноземельні метали, їх небезпечні властивості. - Основні небезпеки сполук лужних та лужноземельних металів в матеріальному виробництві. - Токсичність сполук легких конструкційних металів. - Вогнеміцність та вогнестійкість металічних конструкцій. Горіння металів. Особливості гасіння металів. | <p>Лк. –2 год. СР – 10 год</p> |
| 10-11 | <p>Тема 2.2 Хімія неметалічних елементів та їх сполук</p> <ul style="list-style-type: none"> - Залежність властивостей неметалів від їх положення у Періодичній системі. Хімічні властивості кисню та сполук кисню. - Гідроген. Хімічні властивості. Гідриди металів, їх взаємодія з водою. Вода, її хімічні властивості. - Флуор і хлор. Основні небезпеки газоподібних флуору та хлору. Ліквідація викидів хлору. - Сульфур, сполуки сульфуру з киснем і гідрогеном. Сульфатна кислота та її солі. Токсичність сполук сульфуру. - Нітроген, його властивості. Сполуки нітрогену з гідрогеном і киснем. Нітратна кислота та її солі. Небезпечність сполук нітрогену. - Фосфор, сполуки фосфору. Фосфатна кислота та фосфати. Небезпечність сполук фосфору. - Силіцій та його сполуки: оксид, силікатна кислота, силікати, силани. - Карбон та його алотропні форми. Оксиди карбону, карбонатна кислота, карбонати та гідрокарбонати. - Карбіди металів. Токсичність монооксиду карбону та технологічних процесів на його основі. Загальна характеристика основних небезпек неорганічних речовин. | <p>ПЗ – 2 год СР – 10 год</p> |
| 12 | <p>Тема 2.3 Теорія хімічної будови</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основні положення теорії хімічної будови О.М. Бутлерова. - Класифікація та номенклатура органічних сполук. Ізмери. - Механізми хімічних реакцій, способи розриву | <p>СР – 10 год.</p> |

| | | |
|----|---|------------|
| | <p>зв'язків, поняття про вільні радикали.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Токсичність органічних речовин. Пожежна небезпечність органічних речовин. | |
| 13 | <p>Тема 2.4 Вуглеводні</p> <ul style="list-style-type: none"> - Гомологічний ряд насичених вуглеводнів (алканів), їх фізичні та хімічні властивості. Горіння алканів. - Ненасичені вуглеводні етиленового та ацетиленового ряду, їх будова та властивості. Добування та застосування ненасичених вуглеводнів. - Ароматичні вуглеводні, особливості їх електронної будови та їх властивості. Токсичність ароматичних сполук. - Галогенпохідні вуглеводнів. Їх фізичні та хімічні властивості. Використання галогенпохідних у промисловості і сільському господарстві. Екологічна безпека галогенпохідних. | СР – 8 год |
| 14 | <p>Тема 2.5 Оксигенвмісні органічні сполуки</p> <ul style="list-style-type: none"> - Спирти, їх будова, номенклатура. Хімічні властивості одноатомних та багатоатомних спиртів. Токсичність спиртів. - Альдегіди та кетони, їх будова, хімічні властивості та застосування. Небезпечні властивості альдегідів і кетонів. - Карбонові кислоти: будова, фізичні та хімічні властивості. - Складні та прості ефіри. - Термічний розклад і горіння целюлози та деревини. Токсичність продуктів термодеструкції целюлозних матеріалів. | СР – 8 год |
| 15 | <p>Тема 2.6-2.7. Нітрогенвмісні та елементоорганічні сполуки. Полімерні матеріали</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нітрогенвмісні органічні сполуки. Нітросполуки, аміни і нітрили, їх небезпечні властивості. - Амінокислоти та білки. Елементоорганічні сполуки, їх фізичні та хімічні властивості, пожежонебезпечність і токсичність. - Отруйні речовини. Загальна характеристика основних небезпек органічних речовин. Утилізація органічних речовин. - Реакції полімеризації та поліконденсації. Методи одержання полімерів. - Методи зниження горючості полімерних матеріалів. Токсичність продуктів піролізу та горіння полімерних | СР – 6 год |

| | | |
|--------|---|-----------|
| | матеріалів. - Проблеми утилізації полімерних матеріалів. | |
| Всього | | 120 годин |

Примітка: Лк. – лекція; ПЗ – практичне заняття; ЛР – лабораторна робота;
СР – самостійна робота.

1. Список рекомендованої літератури

Базова

1. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В. Конспект лекцій з хімії. Частина 1. Загальна хімія. Навчальн. посібник. Харків, АПБУ, 2002.
2. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В. Конспект лекцій з хімії. Частина 2. Навчальний посібник. Харків, АПБУ, 2003.
3. Домбровский А.В.,Найдан В.М. Органічна хімія.- Київ: Вища шк., 2002.- 503с.
4. Міхедькіна О.Й., Бикова А.С., Мельнік І.І., Преждо В.В. Основи органічної хімії.- Харків.: НТУ “ХПІ”, 2000.- 339с.
5. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В., Щербина О.М., Кукуєва В.В. Практикум з хімії. Друге видання. -Харків: АЦЗУ, 2008. -200 с.
6. Загальна та спеціальна хімія. Лабораторні роботи. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В., Калугін В.Д., Кукуєва В.В. Х: 2007.-189 с.

Допоміжна

7. Методичні вказівки та завдання до самостійної роботи з хімії. Частина 1. Кіреєв О.О., Яковлева Т.П., Яковлева Р.А.. Курова Т.І. Харків ХПБ, 2000.-28с.
8. Методичні вказівки та завдання до самостійної роботи з хімії. Ч 2. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В., Яковлева Р.А.. Курова Т.І. Харків, АПБУ, 2002.- 30с.
9. Яковлева Р.А. Пластмаси в будівництві та їх пожежна небезпека: Навч. посібник. Харків, “Каравела”, 2000.-156с.

7. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Хімія» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з використанням трьох шкал:

- перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);
- друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;
- третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою

| Вид навчальної роботи | | Кількість | Максимальний бал за вид навчальної роботи | Загальна максимальна сума балів |
|-------------------------------------|---------------------|-----------|---|---------------------------------|
| IV семестр. I. Поточний контроль | | | | |
| Модуль № 1 | Лекції* | 2 | 15 | 30 |
| | Семінари | 0 | 0 | 0 |
| | Практичні заняття* | 0 | 0 | 0 |
| | Лабораторні роботи* | 1 | 10 | 10 |
| Разом за модуль № 1 | | | | 40 |
| Модуль № 2 | Лекції* | 1 | 10 | 10 |
| | Семінари | 0 | 0 | 0 |
| | Практичні заняття* | 1 | 10 | 10 |
| | Лабораторні роботи* | 0 | 0 | 0 |
| Разом за модуль № 2 | | | | 20 |
| Разом за поточний контроль | | | | 60 |
| II. Індивідуальна самостійна робота | | | | 0 |
| III. Письмовий екзамен | | | | 40 |
| Разом за всі види навчальної роботи | | | | 100 |

* – обов'язкові види поточного контролю.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
- підсумкового контролю успішності.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) за набутими навичками під час вивчення теоретичного матеріалу та виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті та на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):

При оцінюванні рівня знань, виявлених під час проведення практичного заняття, за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань та керуватись Положенням про організацію освітнього процесу в університеті, затвердженого наказом НУЦЗ України від 19.06 2016 року № 129.

Порядок оцінювання:

| Бали | Критерії оцінювання | |
|---------|--|------------------------------|
| | Індивідуальне, фронтальне або письмове опитування | Тестовий контроль |
| 9-10 | Послідовна і повна відповідь на поставлені запитання. | 90 – 100 % вірних відповідей |
| 8-8,9 | У відповіді зроблена не принципова помилка несуттєвого характеру, при повних знаннях програмного матеріалу. | 80-89 % вірних відповідей |
| 6,5-7,9 | У відповіді зроблені деякі не принципові помилки, несуттєвого характеру, при повних знаннях програмного матеріалу | 65-79 % вірних відповідей |
| 5,5-6,4 | У відповіді зроблено деякі помилки, при не повних знаннях програмного матеріалу. | 55-64 % вірних відповідей |
| 5,0-5,4 | Недостатня повнота викладення матеріалу, наявність неточностей при викладенні теоретичних питань. Порушення логічної послідовності викладення матеріалу. | 50-54 % вірних відповідей |
| 3,5-4,9 | Відсутність знань по більшій частині матеріалу, погане засвоєння положень курсу. | 35-49 % вірних відповідей |
| 0,1-3,4 | Відсутність знань по матеріалу дисципліни, не засвоєння положень курсу. | 1-34 % вірних відповідей |

* під час оцінювання відповіді, викладач визначає отриману кількість балів здобувачем у встановлених інтервалах. Під час визначення кількості балів, в межах певного інтервалу, необхідно враховувати наступні критерії: вірно сформульовані визначення та розкриті основні положення курсу; використання хімічної термінології без спотворень; наявність хімічних реакцій та формул для розрахунків.

Формою підсумкового контролю є іспит, який здійснюється методом роздільної перевірки рівня теоретичних знань, а також якості практичної підготовки. Критерії виставлення оцінки за іспит (оцінюється від 0 до 40 балів):

| Бали | Критерії оцінювання | |
|-----------|--|----------------------------|
| | Письмове опитування | Тестовий контроль |
| 36-40* | Послідовна і повна відповідь на поставлені запитання. | 90-100 % вірних відповідей |
| 32-35,6* | У відповіді зроблена не принципова помилка несуттєвого характеру, при повних знаннях програмного матеріалу. | 80-89 % вірних відповідей |
| 26-31,6* | У відповіді зроблені деякі не принципові помилки, несуттєвого характеру, при повних знаннях програмного матеріалу. | 65-79 % вірних відповідей |
| 22-25,6* | У відповіді зроблено деякі помилки, при не повних знаннях програмного матеріалу. | 55-64 % вірних відповідей |
| 20-20,4* | Недостатня повнота викладення матеріалу, наявність неточностей при викладенні теоретичних питань. Порушення логічної послідовності викладення матеріалу. | 50-54 % вірних відповідей |
| 14-19,6* | Відсутність знань по більшій частині матеріалу, погане засвоєння положень курсу. | 35-49 % вірних відповідей |
| 0,4-13,6* | Відсутність знань по матеріалу дисципліни, не засвоєння положень курсу. | 1-34 % вірних відповідей |

* під час оцінювання відповіді, викладач визначає отриману кількість балів здобувачем у встановлених інтервалах. Під час визначення кількості балів, в межах певного інтервалу, необхідно враховувати наступні критерії: вірно сформульовані визначення та розкриті основні положення курсу; використання хімічної термінології без спотворень; наявність хімічних реакцій та формул для розрахунків.

Отримані здобувачем бали за накопичувальною 100-бальною шкалою оцінювання знань переводяться у національну шкалу та в рейтингову шкалу ЄКТС згідно з таблицею.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами з навчальної дисципліни

| Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ВНЗ | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---------------|
| | | екзамен, диференційований залік | залік |
| 90-100-120 (з урахув.. обов'язкових завдань) | A | відмінно | зараховано |
| 80-89 | B | добре | |
| 65-79 | C | | |
| 55-64 | D | задовільно | |
| 50-54 | E | | |
| 35-49 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано |
| 1-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | |

9. Політика викладання навчальної дисципліни

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних та лабораторних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

Розробник:

Професор кафедри

спеціальної хімії та хімічної технології



Володимир КАЛУГІН

Доцент кафедри

спеціальної хімії та хімічної технології



Марина ЧИРКІНА

