

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Кафедра хімії

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри**



Бохан Ю.В

(Протокол від «31» серпня 2017 року)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія (за професійним спрямуванням)

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості)

Першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти
за спеціальністю 015 Професійна освіта (Технологія виробів легкої
промисловості)

галузі знань 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікація: Педагог професійного навчання

Технік-технолог (текстильна та легка промисловість);

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)

факультет фізико-математичний
(назва інституту, факультету, відділення)

Форма навчання денна
(денна, заочна)

2017–2018 навчальний рік

Робоча програма _____ з хімії за професійним спрямуванням _____ для студентів
(назва навчальної дисципліни)
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 015 Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості)
галузі знань 01 Освіта/Педагогіка

Розробник: Бохан Юлія Володимирівна, к.х.н., доцент кафедри природничих наук
та методик їхнього навчання

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від 29 серпня 2017 року

Завідувач кафедри хімії


/ _____
(підпис)

Бохан Ю.В.
(прізвище та ініціали)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів (ECTS) – 3	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Нормативна
Модулів – 4	Спеціальність 015 Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості)	Рік підготовки:
Змістових модулів –6		1-й
Індивідуальне науково- дослідне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 90 48/42 (аудиторна/самостійна)		1-й
Кількість навчальних тижнів – 35 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2/2 ; самостійної роботи студента – 2/2	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	Лекції
		20 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		16 год.
		Консультації
		12 год.
		Самостійна робота
		42 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.
		Вид контролю: 1-й семестр – екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 53% / 47%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета дисципліни «Хімія за професійним спрямуванням» визначається метою освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки бакалаврів спеціальності 015 Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості), що сприяє формуванню інтегрованої динамічної комбінації знань і умінь для вивчення студентами теоретичних положень хімії з урахуванням сучасних досягнень; загальні поняття хімії та хімічні закони; властивості хімічних елементів та їх сполук на основі загальних закономірностей періодичної системи з використанням сучасних уявлень про будову атомів, молекул, теорії хімічних зв'язків. Ці знання повинні стати теоретичною базою, для вивчення курсів фахових дисциплін.

Предметом вивчення дисципліни «Хімія за професійним спрямуванням» є взаємозв'язок хімічних процесів та явищ, що їх супроводжують; закономірності між хімічним складом, будовою речовин та їх властивостями; встановлення ймовірності перебігу і напрямленість хімічних реакцій; визначення функції речовин у кислотно-основних та окисно-відновних процесах; фізико-хімічні основи використання органічних та неорганічних речовин в хімічній технології.

Хімія за професійним спрямуванням, як навчальна дисципліна, згідно робочого навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності 015 Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості), здійснюється на базі опанованих студентами шкільних знань з хімії та фізики та передуює вивченню дисциплін професійного спрямування. Забезпечуючою дисципліною є вища математика, фізика які викладаються паралельно.

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія за професійним спрямуванням» є дати студентам основні знання з загальної, неорганічної, органічної та фізичної хімії, що необхідні для засвоєння спеціальних дисциплін, розуміння процесів та технологій харчової та нехарчової промисловості. Основну увагу приділити вивченню основних класів біологічно важливих органічних та неорганічних сполук, характеристик хімічних процесів.

Дисципліна «Хімія за професійним спрямуванням» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти компетентностей:

- інтегральна: здатність розв'язувати типові та складні задачі та практичні проблеми у професійній педагогічній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів загальної та неорганічної, органічної хімії; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.

- загальні: ЗК 11. Базові уміння щодо математичного, фізичного й графічного моделювання в галузі легкої промисловості. ЗК 14. Навички дотримання правил здоров'язбереження, безпечної діяльності та збереження навколишнього середовища. ЗК 15. Здатність до використання знань щодо властивостей матеріалів, специфічних для галузі легкої промисловості, що відповідають технологічним, конструктивним, екологічним та іншим вимогам.

- фахові: ФК 19. Здатність до реалізації системи заходів із забезпечення відповідності виробничого і навчального середовища у структурному підрозділі підприємства, організації, установи чи закладу нормам безпеки життєдіяльності.

2.2. Завдання вивчення дисципліни: Основними завданнями навчальної дисципліни «Хімія за професійним спрямуванням» є навчити студентів використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач у галузі у відповідності до сучасних потреб. Показати тенденції розвитку хімії, її зв'язок з суміжними дисциплінами, акцентувати увагу на міждисциплінарних зв'язках для сприяння засвоєння і глибокого розуміння фізико-хімічних явищ при вивченні дисциплін природничого циклу, які мають велике значення для здоров'я людини, охорони навколишнього середовища та загального розвитку суспільства.

Передбачається вивчення основних положень загальної, неорганічної, органічної, фізичної хімії, що є науковою основою засвоєння профільюючих дисциплін. Курс навчає прийомам роботи в лабораторії з одержання, дослідження властивостей, встановленню якісного та

кількісного складу речовин; навчас використовувати знання загальних закономірностей для прогнозування поведінки будь-якої речовини чи хімічного процесу.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- класифікацію та номенклатуру неорганічних сполук;
- основні поняття та закони хімії;
- сучасні теорії будови атомів і молекул та залежність властивостей речовини від її складу та будови;
- основні закономірності перебігу хімічних реакцій різного типу;
- властивості та способи виразу складу розчинів;
- властивості хімічних елементів, їх найважливіші сполуки та можливі шляхи перетворення

вміти:

- класифікувати та називати неорганічні сполуки;
- трактувати загальні закономірності, що лежать в основі будови речовин;
- класифікувати властивості розчинів неелектролітів та електролітів, розраховувати склад розчинів;
- інтерпретувати та класифікувати основні типи йонної, кислотно-основної і окисновідновної рівноваги та хімічних процесів для формування цілісного підходу до вивчення хімічних та біологічних процесів;
- користуватись хімічним посудом та зважувати речовини;
- обчислювати відносну похибку експерименту;
- готувати розчини із заданим кількісним складом;
- проводити нескладний хімічний експеримент;
- класифікувати хімічні властивості та перетворення органічних та неорганічних речовин;
- проводити якісне визначення деяких катіонів та аніонів;
- вміти поводитися з хімічним посудом та реактивами; пояснювати результати дослідів;
- встановлювати загальні закономірності перебігу хімічних процесів та явищ;
- користуватися літературними довідниками та таблицями, знаходити необхідні дані в довідниковій літературі, будувати та працювати з графіками;
- застосовувати теоретичні основи загальної та неорганічної і органічної хімії і набуті експериментальні навички при вивченні профільних дисциплін.

володіти:

- навичками хімічного мислення та узагальнення результатів експерименту;
- методами аналізу властивостей речовин і передбаченням можливостей їх взаємодії та продуктів хімічних перетворень;
- правилами безпеки при роботі в хімічних лабораторіях; використовувати необхідне обладнання, збирати прилади для дослідів, правильно проводити різні лабораторні операції; користуватися лабораторним обладнанням, посудом, реактивами;
- самостійно розбиратися в хімічних процесах, отримувати додаткову до лекційного матеріалу інформацію;
- самостійно проводити хімічний експеримент, проводити статистичну обробку результатів дослідження;
- висловлювати свою професійну думку, передавати відповідну інформацію колегам і аудиторії.
- методами визначення умов зберігання речовин;
- методами використання основних понять та законів хімії, результатів самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для вирішення прикладних задач;
- технологіями самостійної діяльності та самоконтролю, узагальнювання та систематизації інформації, яку отримано в результаті наукових досліджень, для рішення типових завдань професійної діяльності;
- користуватися навчальною, науковою та методичною літературою з загальної,

неорганічної, фізичної та органічної хімії.

Програмні результати навчання:

Здійснювати системний аналіз технічних і педагогічних систем, процесів та ситуацій, вивчати передовий виробничий та педагогічний досвід, впровадження досягнень вітчизняної й зарубіжної науки і техніки.

Здійснювати вибір матеріалів, виконувати необхідні розрахунки, моделювати й конструювати технічні об'єкти у галузі легкої промисловості згідно спеціалізації.

2.3. Міждисциплінарні зв'язки: «Хімія за професійним спрямуванням» як навчальна дисципліна - базується на основах хімії, математики і фізики в обсязі загальної середньої освіти та інтегрується з фізикою, математикою - закладає основи вивчення цих дисциплін та передбачає формування умінь застосування одержаних знань для вивчення спеціальних дисциплін та у професійній діяльності. Навчальна дисципліна є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів спеціальності 015 Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості). При вивченні дисципліни використовуються знання та вміння з дисциплін: фізика, вища математика, інформатика, комп'ютерна графіка.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль I. Загальна хімія. Основні закони та поняття хімії.

Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів.

Тема 1. Предмет, завдання та методи хімії. Місце загальної та неорганічної хімії в системі природознавчих наук.

Основні етапи розвитку хімії. Основні поняття хімії: хімічний елемент, атом, молекула, атомна та молекулярна маси, моль як одиниця кількості речовини в хімії, молярна маса, прості та складні речовини. Хімічні формули речовин та хімічні рівняння реакцій. Чистота хімічних речовин, кваліфікація речовин за чистотою. Основні методи очищення речовин та їх теоретична основа. Фізичні константи як засіб ідентифікації чистоти речовин.

Тема 2. Основні поняття та закони хімії.

Закон збереження маси та енергії як кількісне відображення постійності руху матерії, закон сталості складу та його сучасне трактування, закон кратних відношень, закон Авогадро та його наслідки. Застосування рівняння стану ідеальних газів Клапейрона-Менделєєва для визначення молекулярних мас речовин.

Тема 3. Поняття про еквівалент речовини. Еквівалент та еквівалентна маса елементів, простих і складних речовин. Еквівалентний об'єм. Еквівалент та еквівалентна маса простих та складних речовин в умовах хімічної реакції. Закон еквівалентів. Еквівалент та еквівалентна маса окисника та відновника.

Тема 4. Будова атома та ядра. Радіоактивність.

Розвиток уявлень про будову атомів. Квантово-механічна модель атома.

Ранні уявлення про складність структури атома. Квантова механіка і корпускулярно-хвильовий дуалізм. Принцип невизначеності Гейзенберга. Хвильове рівняння Шредінгера. Атомна орбіталь. Склад і будова атомних ядер. Радіоактивність.

Тема 5. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва.

Історія відкриття періодичного закону Д.І. Менделєєва. Періодична система елементів. Вплив електронної будови атомів на властивості елементів. Енергія іонізації та спорідненості до електрона. Електронегативність. Значення періодичного закону та періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва.

Тема 6. Хімічний зв'язок і будова молекул. Основні характеристики хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні параметри та властивості. Типи хімічного зв'язку. Основні положення методу валентних зв'язків та молекулярних орбіталей. Ковалентний зв'язок та його властивості. Механізм утворення ковалентного зв'язку. Насичуваність та напрямленість зв'язку. Гібридизація атомних орбіталей. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Йонний зв'язок та його властивості. Металічний зв'язок. Металічний зв'язок і його особливості. Металічні кристалічні ґратки. Сили міжмолекулярної взаємодії: орієнтаційні, індукційні, дисперсійні.

Водневий зв'язок. Природа й енергія водневого зв'язку. Роль водневого зв'язку в біологічних системах.

Модуль II. Основні класи неорганічних сполук. Основні поняття хімічної термодинаміки. Кінетика. Хімічна рівновага.

Змістовий модуль 2. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук.

Тема 7. Основні класи неорганічних сполук. Оксиди. Основи.

Класи та номенклатура неорганічних сполук. Прості речовини: метали та неметали. Складні речовини: бінарні, потрійні, комплексні. Оксиди: прості, подвійні, полімерні. Пероксиди та надпероксиди. Номенклатура оксидів. Гідроксиди: основні, кислотні, амфотерні. Номенклатура гідроксидів.

Тема 8-9. Основні класи неорганічних сполук. Кислоти. Солі.

Орто-, мета- та поліформи кислот. Залежність кислотно-основних форм та властивостей оксидів і гідроксидів від положення елементів, що їх утворюють, у періодичній системі елементів Д.І. Менделєєва. Солі: середні, кислі, основні, подвійні і змішані, їх властивості. Номенклатура солей, класифікація, способи добування та властивості.

Змістовий модуль 3. Енергетика хімічних реакцій. Кінетика.

Тема 10. Енергетика хімічних реакцій. Перший закон термодинаміки. Термохімія.

Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія та ентальпія. Теплові ефекти при сталому об'ємі і тиску. Термохімічні закони. Застосування закону Гесса для розрахунків теплових ефектів. Можливість перебігу хімічних реакцій. Другий закон термодинаміки. Ентропія та її зміна при хімічних реакціях та фазових переходах. Енергія Гіббса. Визначення характеру і напрямку хімічних реакцій.

Тема 11. Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз Гомогенні та гетерогенні реакції.

Середня та миттєва швидкість реакції. Одиниці виміру. Поняття про механізми хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діяння мас. Константа швидкості реакції та її фізичний зміст. Порядок та молекулярність реакцій. Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа). Енергія активації. Залежність енергії активації хімічної реакції від природи реагуючих речовин та механізму перебігу реакції. Теорія активних зіткнень молекул та перехідного стану. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Механізм каталізу. Енергія активації каталітичних реакцій. Інгібітори. Поняття про ферментативний каталіз у біологічних системах.

Тема 12. Хімічна рівновага. Необоротна та оборотна хімічна реакція.

Закон діючих мас для стану хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги та її зв'язок із зміною стандартного значення енергії Гіббса. Залежність константи рівноваги хімічної реакції від температури. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги. Напрямок зміщення хімічної рівноваги за принципом Ле-Шательє.

Модуль III. Розчини. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки.

Змістовий модуль 4. Розчини. Теорія електролітичної дисоціації.

Тема 13. Основні закономірності протікання хімічних реакцій. Розчини. Загальна характеристика розчинів.

Електроліти. Полярність молекул. Взаємодія між молекулами. Водневий зв'язок. Фазовий стан речовини. Тип хімічного зв'язку в кристалах. Концентрація розчинів, процес розчинення. Сольватація. Теплота, ентальпія та вільна енергія розчинення. Кипіння і замерзання розчинів. Способи вираження концентрації розчинів: масова частка і мольна частка речовини в розчині, молярна, молярна концентрація еквіваленту та моляльна концентрації. Титр розчину. Приготування розчинів із заданим складом.

Тема 14. Властивості розчинів електролітів. Реакції іонного обміну у розчинах електролітів. Гідроліз солей. Властивості комплексних сполук

Загальна характеристика розчинів як багатокомпонентних гомогенних дисперсних систем. Гідратна теорія розчинів Д.І. Менделєєва. Розчини та розплави електролітів. Рівновага у розчинах слабких та сильних електролітів. Дисоціація води та водневий показник середовища. Реакції іонного обміну. Гідроліз. Основні поняття координаційної теорії. Номенклатура комплексних сполук. Хімічні властивості комплексних сполук.

Змістовий модуль 5. Окисно-відновні реакції. Гальванічний елемент та електроліз. Хімія металів.

Тема 15. Окисно-відновні реакції. Гальванічний елемент та електроліз.

Суть основних понять окисно-відновних процесів: ступінь окиснення елементів у сполуках, окисник, відновник, процеси окиснення та відновлення, окислена та відновлена форми. Електронна теорія окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні властивості простих речовин та сполук елементів залежно від їх положення в періодичній системі. Найважливіші окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Вплив кислотності середовища та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно-відновних реакцій. Рівняння окисно-відновних реакцій: метод електронного балансу та метод напівреакцій (електронно-іонний метод). Основні типи окисно-відновних реакцій. Стандартна зміна енергії Гіббса окисно-відновних реакцій та стандартні окисно-відновні електродні потенціали напівреакцій. Визначення напрямку окисно-відновних реакцій за різницею стандартних електродних потенціалів. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі та аналізі об'єктів навколишнього середовища. Електродний потенціал. Ряд електрохімічних потенціалів металів. Рівняння Нернста. Гальванічний елемент. ЕРС. Типи гальванічних елементів. Напрямок окисно-відновних реакцій. Електроліз. Корозія металів. Хімічна та електрохімічна корозія. Способи захисту від неї. Закони Фарадея. Застосування електрохімічних процесів у виробництві.

Тема 16. Загальні хімічні та фізичні властивості металів Метали у періодичній системі елементів.

Розповсюдженість металів у природі, металічні руди. Засоби переробки металічних руд та методи здобуття металів. Сполуки металів з неметалами. Взаємодія металів з повітрям, водою, розчинами різноманітних кислот та лугів. 8 Тема 9. Хімічні властивості металів А-груп. Метали Б-груп. Загальна характеристика хімічних властивостей Метали А-груп. Електронна будова s-, p-металів. Ступені окиснення металів А-груп. Фізичні та хімічні властивості. Здобуття та застосування металів А-груп. Метали Б-груп. Електронна будова атомів d-, f-металів. Ступені окиснення металів Б-груп. Особливості властивостей перехідних металів та їх сполук. Тема 10. Метали ІВ-VІІБ груп та їх найважливіші сполуки Огляд металів ІВ – VІІБ груп. Родина Феруму. Залізо. Чавун. Сталь. Здобуття та застосування металів Б-груп. Хімія та охорона навколишнього середовища. Забруднення металургійної промисловості та їх знешкодження.

Модуль ІV. Органічна хімія та основи хімії високомолекулярних сполук

Змістовий модуль 6. Хімія вуглеводнів та ВМС

Тема 17. Вуглеводні

Алкани. Гомологічний ряд, ізомерія та номенклатура. Природні джерела алканів. Основні способи одержання: гідрування ненасичених сполук, синтези з галогеналканів (реакція Вюрца, відновлення), відновлення оксигеновмісних сполук, анодний синтез Кольбе. Просторова будова алканів, конформації та їхня відносна енергія. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Механізм реакції радикального заміщення (хлорування, нітрування, сульфування, сульфохлорування, сульфоокиснення). Реакції розщеплення (дегідрування, окиснення, крекінг).

Алкени. Гомологічний ряд, номенклатура й ізомерія. Природа подвійного зв'язку (sp^2 -гібридизований стан атома карбону). Геометрична ізомерія алкенів. Способи утворення подвійного зв'язку карбон-карбон: дегідрування алканів, часткове гідрування потрійного зв'язку, дегідрогалогенування, дегалогенування, дегідратація. Фізичні властивості. Хімічні властивості алкенів. Реакції гідрування. Реакції електрофільного приєднання: загальні уявлення про механізм, орієнтацію (правило Марковнікова). Карбокатиони, їх електронна

будова, уявлення про π -спряження. Приєднання протонівмісних сполук, галогенів. Реакції радикального приєднання на прикладі приєднання гідрогенброміду в присутності пероксидів. Окиснення алкенів: епоксидування, реакція Вагнера, окиснювальне розщеплення по подвійному зв'язку, озонування. Радикальні реакції алкенів, що протікають зі збереженням подвійного зв'язку – алільне галогенування. Полімеризація. Поліетилен.

Алкіни. Номенклатура та ізомерія. Методи добування ацетилену: карбідний метод, піроліз метану. Методи синтезу алкінів. Фізичні властивості. Будова потрійного зв'язку. Хімічні властивості. Реакції приєднання галогенів, водню, галогеноводнів, води, спиртів, кислот, синильної кислоти. Полімеризація ацетилену: циклічна та лінійна. Кислотні властивості: реакції за участю ацетиленового атома гідрогену, одержання ацетиленідів, комплекс Іюджіа. Реакції окиснення й конденсації з карбонільними сполуками.

Алкадієни. Типи дієнових вуглеводнів, їх класифікація, номенклатура. Методи одержання дієнів. Спряжені дієни, їх хімічні властивості (1,2- та 1,4-приєднання електрофільних агентів, полімеризація, дієновий синтез). Лінійні та просторові полімери. Типи каучуків, вулканізація.

Циклоалкани. Класифікація, номенклатура й ізомерія. Методи добування. Фізичні властивості. Стійкість циклоalkanів (напруга, гіпотеза Байєра). Характер зв'язків у циклопропані. Конформації циклогексану та основи конформаційного аналізу. Хімічні властивості.

Арени. Поняття про ароматичність. Правило Гюккеля. Будова бензену, поняття про резонанс. Номенклатура та ізомерія. Методи добування бензену та його гомологів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції приєднання до ароматичного ядра (гідрування, галогенування, озоноліз), каталітичне окиснення бензену. Електрофільне заміщення: нітрування, сульфонування, галогенування, алкілювання та ацилювання. Механізм електрофільного заміщення. Правила орієнтації електрофільного заміщення монозаміщених бензену. Окиснення бокових ланцюгів гомологів бензену та їх галогенування. Нуклеофільне ароматичне заміщення, аніонні комплекси. Багатоядерні ароматичні системи, їх властивості (нафтален, антрацен).

Важливіші сучасні полімерні матеріали, їх значення та застосування. Важливіші сучасні полімерні матеріали: пластомери, еластомери, волокна, лакофарбові матеріали, клеї.

Тема 18. Спирти. Феноли. Прості ефіри. Карбонільні сполуки.

Спирти. Одноатомні спирти. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Методи одержання: промислові (метанол на основі СО, окиснюючі методи, ферментація, гідратація алкенів) та лабораторні (гідроліз галогенопохідних, гідрування альдегідів та кетонів, синтез за Гриньяром). Фізичні властивості, водневий зв'язок. Хімічні властивості: кислотність (одержання алкоголяту, реакція з реактивом Гриньяра, ацилювання), реакції заміщення гідроксильної групи на галоген, внутрішньо- та міжмолекулярна дегідратація, взаємодія з амоніаком. Окиснення спиртів. Окремі представники: метанол, етанол, їх одержання та застосування. Ненасичені спирти. Ізомеризація вінілового спирту в ацетальдегід, аліловий спирт. Багатоатомні спирти: етиленгліколь та гліцерин. Їх добування, властивості, використання.

Феноли. Добування фенолів. Окиснення кумену. Гідроліз арилгалогенідів. Хімічні властивості: взаємний вплив гідроксильної групи та ароматичного ядра. Кислотно-основні властивості фенолів. Реакції за участю бензенового ядра. Застосування фенолу та його похідних для отримання пластичних мас, барвників, інсектицидів, саліцилових препаратів, антиоксидантів, дезінфікуючих засобів.

Прості ефіри. Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості: утворення оксонієвих сполук, розщеплення. Діетиловий ефір, діоксан.

Карбонільні сполуки. Будова карбонільної групи. Номенклатура та ізомерія оксосполук. Методи добування: окиснення простих С-Н зв'язків, окиснення і дегідрування спиртів, озоноліз подвійних зв'язків та їх розщеплення, реакція Кучерова, піроліз солей, відновлення карбонових кислот та їхніх похідних, гідроліз гемінальних дигалогенопохідних, оксосинтез. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Загальна схема взаємодії з нуклеофілами, відносна реакційна здатність альдегідів і кетонів. Реакції приєднання водню, натрій гідросульфїту, води, спиртів, синильної кислоти, фосфор-пентахлориду, амоніаку та його похідних,

реативу Гриньяра. Реакції з участю α -водневого атома: галогенування, альдольна та кротонова конденсації. Реакція Канніцаро. Відновлення та окиснення альдегідів і кетонів.

Карбонові кислоти. Ангідриди кислот. Складні ефіри.

Карбонові кислоти. Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот, їх номенклатура. Будова карбоксильної групи. Методи добування: окиснення органічних сполук, гідроліз нітрilів, жирів, дія реативу Гриньяра на карбон (IV) оксид, синтези на основі малонового та ацетооцтового естерів. Фізичні властивості. Хімічні властивості: одержання функціональних похідних (солі, ангідриди, амід, хлорангідриди, нітрили, естери). Реакції з участю водневого атома. Властивості функціональних похідних, їх взаємне перетворення. Реакція естерифікації та гідроліз естерів. Окремі представники: мурашина, оцтова, пальмітинова, стеаринова кислоти. Ненасичені кислоти. Одержання акрилової кислоти. Олейнова кислота. Фумарова та малеїнова кислоти, цис- та транс-ізомерія. Полімери на основі акрилової кислоти та метакрилової кислоти. Дикарбонові кислоти. Оксалатна, малонова, янтарна, глутарова та адипінова кислоти. Методи їх одержання, фізичні властивості. Хімічні властивості, характерні для кожного типу дикарбонових кислот. Особливі властивості метиленової групи малонового естеру, синтези на його основі. Ароматичні кислоти. Бензойна кислота, її одержання, окиснення толуолу. Хлористий бензоїл, реакції бензоїлювання. Корична кислота, її одержання, цис- та транс-ізомерія. Фталева кислота, її ангідрид, одержання з нафталену та *o*-ксилену. Терефталева кислота, одержання із *p*-ксилену. Синтетичне волокно – лавсан. Диметилфталат як інсекторепелент.

Ангідриди кислот. Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості.

Складні ефіри. Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості.

Тема 19. Аміни. Аміно кислоти. Білки.

Класифікація, номенклатура та ізомерія. Методи добування (реакція Гофмана, синтез Габрієля, відновлення азотистих сполук, одержання з галогенопохідних та спиртів). Фізичні властивості. Хімічні властивості. Основність амінів. Залежність основності від кількості та природи замісників, зв'язаних з атомом нітрогену. Ацилювання й алкілювання амінів, дія нітритної кислоти на первинні, вторинні та третинні аліфатичні аміни. Четвертинні аммонієві основи та солі.

Природні амінокислоти, їх стереохімія. Методи добування амінокислот, їх фізичні властивості. Хімічні властивості. Амфотерність. Реакції амінокислот за участю карбоксильної групи та аміногрупи. Порівняння властивостей амінокислот. Окремі представники: гліцин, аланін, фенілаланін, валін, лейцин, аспарагінова кислота, глутамінова кислота, серин, треонін, лізин, цистин, пролін, триптофан. Пептиди та поліпептиди.

Білкові речовини, їх класифікація. Загальне уявлення про будову, фізичні та хімічні властивості, характерні реакції. Пептидні спіралі. Роль у живій природі, їхнє значення як складової частини їжі і промислової сировини.

Вуглеводи.

Знаходження у природі, фотосинтез. Роль у живій природі. Класифікація. D- і L-ряди, їх стереохімічне співвідношення з гліцериновим альдегідом. Окремі представники альдопентоз (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) та альдогексоз (глюкоза, маноза, галактоза), їх будова. Визначення будови глюкози. Відкриті та циклічні форми. Піранозні та фуранозні формули Хеуорса. Глікозидний гідроксил. Кільцево-ланцюгова таутомерія та мутаротація цукрів. Окиснення, відновлення, алкілювання й ацилювання альдоз. Методи скорочення та нарощування карбонового ланцюга моносахаридів. Перетворення альдоз у кетози. Фруктоза як приклад кетози: будова, властивості.

Дисахариди: сахароза, мальтоза, лактоза та целобіоза. Інверсія оптичної активності сахарози при гідролізі. Полісахариди: крохмаль, клітковина. Гідроліз. Етери та естери целюлози. Нітроклітковина, целулоїд, целофан. Штучні волокна на основі целюлози.

Підсумковий модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	п	лаб	кон с.	с.р.		л	п	лаб	кон с.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль I. Загальна хімія. Основні закони та поняття хімії (I семестр) Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Періодичний закон.												
Тема 1. Предмет, завдання та методи хімії. Місце загальної та неорганічної хімії в системі природознавчих наук.			2									
Тема 2. Основні поняття та закони хімії.		2	2									
Тема 3. Поняття про еквівалент речовини.			2			2						
Тема 4. Будова атома та ядра. Радіоактивність.					2	2						
Тема 5. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва.					2	2						
Тема 6. Хімічний зв'язок і будова молекул.					2	2						
Разом за змістовним модулем 1		2			6	8						
Разом за модуль I		2	6		6	8						
Модуль II. Основні класи неорганічних сполук. Основні поняття хімічної термодинаміки. Кінетика. Хімічна рівновага. Змістовий модуль 2. Основні класи неорганічних сполук.												
Тема 7. Основні класи неорганічних сполук. Гідроліз солей. Поняття гідролізу		2	2			6						
Змістовий модуль 3. Енергетика хімічних реакцій. Кінетика.												
Тема 8. Енергетика хімічних реакцій						2						
Тема 9. Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз Гомогенні та гетерогенні реакції		2		2								
Тема 10. Хімічна рівновага. Необоротна та оборотна хімічна реакція						2						

Разом за змістовним модулем 3		4				10						
Разом за модуль II		4		2	2	10						
Модуль III. Розчини. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки. Змістовий модуль 4. Розчини. Теорія електролітичної дисоціації.												
Тема 11. Основні закономірності протікання хімічних реакцій. Розчини. Загальна характеристика розчинів.		1				2						
Тема 12. Способи вираження кількісного складу розчинів		1	2			2						
Тема 13. Властивості розчинів електролітів. Основні положення теорії сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів.						2						
Тема 14. Дисоціація води. Застосування закону діяння мас до рівноважного процесу дисоціації води. Константа дисоціації та іонний добуток води. Водневий показник (pH) розчинів кислот, основ та солей. Рівновага між осадом та розчином важкорозчинних електролітів. Їх розчинність та добуток розчинності.		2				2						
Разом за змістовним модулем 4		4	2			8						
Змістовий модуль 5. Окисно-відновні реакції. Гальванічний елемент та електроліз. Хімія металів												
Тема 15. Окисно-відновні реакції. Класифікація. Вплив pH середовища на проходження окисно-відновної реакції.		2	2			2						
Тема 16. Гальванічний елемент та електроліз		2				2						
Тема 17. Загальні хімічні та фізичні властивості металів. Метали у періодичній системі елементів.		2	2			6						
Разом за змістовним модулем 5		6				10						

Разом за модуль III		10	4		2	18						
Модуль IV. Органічна хімія та основи хімії високомолекулярних сполук												
Тема 18. Вуглеводні		2	2			2						
Тема 19. Спирти. Феноли. Прості ефіри. Карбонільні сполуки.					1	2						
Тема 20. Аміни. Амінокислоти. Білки. Вуглеводи		2			1	2						
Разом за змістовним модулем 4		4	2		2	6						
Разом за модуль IV		4	2		2	6						
Всього годин		20	16		12	42						

5. Теми семінарських занять (програмою не передбачено)

6. Теми практичних занять (програмою не передбачено)

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Будова хімічної лабораторії. Основне обладнання, прилади, реактиви, хімічний посуд. Правила техніки безпеки та поведіння у хімічній лабораторії.	2
2	Основні поняття і закони хімії.	2
3	Еквівалент та закон еквівалентів. Визначення еквівалентної маси цинку.	2
4	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Оксиди і основи, їх властивості та способи добування.	2
5	Розчини. Загальні властивості розчинів.	2
6	Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії.	2
7	Хімічні властивості металічних елементів та їх сполук	2
8	Вивчення властивостей полімерних матеріалів	2
Всього		16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття і закони хімії.	3
2	Будова атома.	3
3	Періодичний закон та періодична система елементів Д.І. Менделєєва	3
4	Хімічний зв'язок і будова молекул.	3
5	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Оксиди і основи.	3
6	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Кислоти та солі.	3
7	Основи термодинаміки хімічних реакцій.	3
8	Кінетичні особливості перебігу хімічних процесів.	3
9	Розчини. Властивості розчинів неелектролітів.	3
10	Властивості розчинів електролітів. Водневий показник. Йонний добуток води. Гідроліз солей.	3
11	Окисно-відновні процеси.	3
12	Основи електрохімії.	3
13	Комплексні сполуки	3
14	Синтетичні високомолекулярні речовини та полімерні матеріали на їх основі. Навчальні проекти: 1) Рециклінг як єдиний цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів. 2) Перспективи одержання і застосування полімерів із наперед заданими властивостями. 3) Дослідження маркування виробів із полімерних матеріалів і пластмас. 4) Виготовлення виробів із пластикових пляшок. Синтетичні високомолекулярні речовини.– Полімери. Реакції полімеризації і поліконденсації.– Пластмаси.– Каучуки, гума.– Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання.– Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля.– Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства.–	3
Разом		42

Консультативні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Будова хімічної лабораторії. Основне обладнання, прилади, реактиви, хімічний посуд. Правила техніки безпеки та поведінки у хімічній лабораторії.	2
2	Основні поняття і закони хімії.	2
3	Еквівалент та закон еквівалентів. Визначення еквівалентної маси цинку.	2
4	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Оксиди і основи, їх властивості та способи добування.	2
5	Розчини. Загальні властивості розчинів.	2
6	Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії.	2

9. Індивідуальні завдання (програмою не передбачено)

10. Методи навчання

- Алгоритмізоване навчання, яке передбачає сполучення інформативного, репродуктивного,

пояснювального, інструктивно - практичного, продуктивно-практичного, частково-пошукового і пошукового елементів навчання.

2. Програмоване навчання, яке передбачає використання під час навчання інтерактивних технологій (наочних засобів, комп'ютерної техніки тощо)

3. Проблемне навчання, яке має за мету розвиток творчих здібностей студентів.

1. За сприйняттям навчальної інформації:

- словесні (лекція, бесіда);
- наочні (демонстрація досліду);
- практичні (самостійне проведення наукових досліджень).

2. За ступеням самостійного мислення при засвоєнні знань:

- репродуктивні;
- продуктивні (дослідницькі, пошукові).

3. За ступенем управління навчальним процесом:

- навчання під керівництвом викладача;
- самостійна робота з підручниками і науковою літературою, текстами лекцій;
- робота з комп'ютером;
- виконання письмових завдань;
- лабораторних робіт.

Словесні методи навчання: - лекція – це метод навчання, який передбачає розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою. Лекція використовується, як правило, в старших класах і вищих навчальних закладах. Окрім навчальних (академічних) лекцій є публічні. До кожного з видів названих лекцій висуваються певні вимоги щодо їх підготовки і проведення. Чільне місце в групі словесних методів посідає метод роботи з книгою. Належність його до цієї групи дещо умовна. Студенти мають усвідомлювати, що основним джерелом отримання наукової інформації є книга. Тому так важливо навчити студентів методам і прийомам самостійної роботи з нею: читання, переказ, виписування, складання плану, таблиць, схем та ін.

Наочні методи передбачають, передусім, використання демонстрації та ілюстрації. - демонстрація – це метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їхньому натуральному вигляді, в динаміці. - ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (фотографії, малюнки, схеми, графіки та ін.).

Практичні методи навчання спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми. Лабораторна робота передбачає організацію навчальної роботи з використанням спеціального обладнання та за визначеною технологією для отримання нових знань або перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень.

11. Методи контролю

1. Поточне опитування та тестування.

2. Контроль за самостійною роботою.

3. Оцінка за виконання лабораторних робіт.

4. Індивідуальні домашні завдання.

5. Оцінювання змісту та оформлення рефератів, мультимедіопрезентацій;

6. Модульні контрольні роботи.

Під час поточного навчання:

1. Поточний контроль:

- експрес опитування – опитування на засвоєння попередньої лекції (на початку чергової);

- опитування під час лекції на розуміння її суті;

- опитування при проведенні лабораторно-практичних занять, написання тестових робіт.

2. Періодичний контроль – модульний контроль.

3. Підсумковий контроль – іспит.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Модуль I-IV. (I семестр)

Поточне оцінювання та самостійна робота									Екзам ен	Сума
Лекційно-теоретичний модуль				Практичний модуль			Самостійно-практичний модуль		40	100
K1	K2	CP1	CP2	МКР1	МКР2	СБ	ДЗ	ІДЗ		
5	5	5	5	10	10	5	5	10		

Примітка: Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: К – колоквіум з теоретичного лекційного матеріалу; СР – захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за практичні заняття; ДЗ – виконання і захист домашніх задач; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

Лекційний курс

- опорний конспект лекцій;
- навчально-методичні посібники (додаток) ;
- методичне забезпечення самостійної роботи ;
- пакет ІДЗ;
- дидактичні матеріали до кожної теми;
- система діагностики засвоєння навчального матеріалу.

Лабораторні заняття

- практикум з хімії;
- методичне забезпечення самостійної роботи;
- система діагностики.

Самостійна робота студентів

- методичні посібники та рекомендації з певних тем (додаток);
- система діагностики.

Реферати

- методичні рекомендації до виконання, критерії оцінювання.

14. Рекомендована література

Базова

- 1.Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. – Київ: Ірпінь, 1998. – 480 с.
- 2.Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.
- 3.Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб.пособие для вузов/ Под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной.- 26-е изд. стер.- Л.: Химия, 1988.- 272с
- 4.Телегус В.С., Бодак О.І. Основи загальної хімії.–Львів.: Світ,2000,–424 с.
- 5.Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2001, – 744 с
- 6.Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Иванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. Частина 1 та 2. – К.: Пед. преса, 2000. – 344 с., -326 с.
- 7.Буря О. І., Повхан М.Ф., Чигвинцева О.П., Антрапцева Н.М. Загальна хімія: Навч. посібник.– Дніпропетровськ: Наука і освіта,2002,–306 с.
- 8.Григорьева В.В. Загальна хімія. К.: Вища школа, 1989. □ 462 с.
- 9.Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических и спец. вузов – М.: Высш. школа, 1998. – 559 с.
- 10.Угай Я.А. Общая химия. – М.: Высш. школа, 1999, -542 с.
- 11.Хаусткрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии в 2 т.: Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. - Т.1. – 540 с.
- 12.Загальна та біонеорганічна хімія: підручник / О.І. Карнаухов, Д.О Мельничук, К.О.

Чеботько, В.А. Копілевич. – В.: Нова книга, 2003. -544с.

13.Хомченко Г.П. Неорганическая химия: учебник / Г.П. Хомченко, И.К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 463с.

14.Гранцберг И.И. Органическая химия: учебник / И.И. Гранцберг. – М.: Высш. шк., 1987. – 480 с.

15.Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: учебник / Р.А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с.

Допоміжна

Допоміжна

1.Н.С. Ахметов. Актуальные вопросы курса неорганической химии. М.: Просвещение, 1991. 224 с.

2.Н.Л. Глинка. Общая химия. Л.: Химия, 1979. 720 с.

3.И.С. Дмитриев. Электрон глазами химика. Л.: Химия, 1986. 226 с.

4.М.Х. Карапетянц и др. Введение в общую химию. М.: Высшая школа, 1980. 256 с.

5.М.Х. Карапетянц. Введение в теорию химических процессов. М.: Высшая школа, 1986.

6.Рэмсен. Начала современной химии. Л.: Химия, 1989. 784 с.

7.Російсько-український хімічний словник. Харків: Основа, 1990. 188 с.

8.Н.Н. Рунов. Строение атомов и молекул. М.: Просвещение, 1987.

9.Н.В. Романова. Загальна і неорганічна хімія. К.: Вища школа, 1986

496 с. К. Сайто. Химия и периодическая таблица. М.: Мир, 1982.

10.В.В. Скопенко. Важнейшие классы неорганических соединений. М.: Просвещение, 1983.

11.Г.С. Терешин. Химическая связь и строение вещества. М.: Просвещение, 1980. 176 с.

12.М. Фримантл. Химия в действии. М.: Мир, 1991, Т.1 526 с.,

Т.2 620 с.

Таблиці

1. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

2. Таблиця стандартних електродних потенціалів металів.

3. Таблиця розчинності солей.

4. Таблиця найважливіших відновників та окисників.

5. Таблиця стандартних окисно-відновних потенціалів.

6. Таблиця констант дисоціації електролітів

7. Таблиця констант нестійкості комплексних сполук.

Довідники

1. Краткий справочник по химии, п/ред. Пилипенко А.Т. Киев, "Наукова думка",1987,

2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М., "Химия", 1971.

15. Інформаційні ресурси

1. Ластухин Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія: підручник для вищих навчальних закладів / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Л.: Центр Європи, 2009. – 868 с. – [Електронний ресурс]: Химия и химическая промышленность. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/268714/>

2. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія: підручник / Н.В. Романова. – К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. – 480 с. – [Електронний ресурс]: Химия и химическая промышленность. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/425638/>

3. Турчин П.Ф. Фізична та колоїдна хімія: підручник / П.Ф. Турчин. – Рівне: НУВГП, 2008. – 269 с. [Електронний ресурс]: Химия и химическая промышленность. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/422576/>

4. Болотов В.В. Аналітична хімія: навчальний посібник / В.В. Болотов. – Рівне: НУВГП, 2004. – 480 с. [Електронний ресурс]: Книги. Естественные науки. – Режим доступа: <http://book.tr200.net/v.php?id=827368>

Інтернет-джерела

1. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

Електронна бібліотека з хімії (Журнали, бази даних, книги, підручники та ін.)

2. <http://www.chem.msu.su/rus/vmgu/>

Повнотекстова електронна версія журналу “Вестник Московского университета. Серия “Химия”. Архів з 1998 р.

3. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>

Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.

4. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>

Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких — із структурним зображенням (англ.).

5. www.chemistry.narod.ru

Світ хімії. Програми, статті, таблиці, досліді, винаходи.

6. www.openj-gate.com

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)

7. <http://chemistry-chemists.com>

8. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>

9. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>