

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2017 р.

Біогеохімія

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

освітній ступінь _____ **бакалавр** _____
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю **101 Екологія**
(шифр і назва)

за спеціалізацією **Екологічна безпека**
(шифр і назва)

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від _____ 2017 р. № _____

Голова методичної комісії
_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2017 р.

Київ – 2017

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

професор, доцент, д.т.н. Шаблій Тетяна Олександрівна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

(повна назва кафедри)

Протокол від «18» травня _____ 2017 року № 10

Завідувач кафедри

(підпис) М.Д. Гомеля

(ініціали, прізвище)

« » _____ 2017 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Біогеохімія» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 101 Екологія спеціалізації Екологічна безпека.

Навчальна дисципліна належить до дисциплін вибору студентів професійної та практичної підготовки.

Предмет навчальної дисципліни – біогеохімічні процеси трансформації хімічних сполук природного та антропогенного походження в довкіллі.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Біогеохімія» передують навчальні дисципліни, такі як: «Хімія з основами біогеохімії», «Геологія з основами геоморфології», «Ґрунтознавство», «Біологія», «Спеціальні розділи біогеохімії», «Загальна екологія». Навчальна дисципліна «Біогеохімія» забезпечує дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Моніторинг довкілля», «Техноекологія».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

- Метою курсу «Біогеохімія» є надання студентам певного комплексу знань, умінь, навичок, необхідних для вірного розуміння явищ природи, вирішення практичних задач в області охорони довкілля, засвоєння наступних екологічних дисциплін. Не можна розв'язати проблеми довкілля, не знаючи хімічних причин їх виникнення. Вивчення біогеохімії ставить за мету поглибити наукове уявлення про матеріальність природи, явищ та перетворень в різних формах та напрямках. Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:
- базові знання з хімії довкілля, необхідні для вивчення дисциплін, необхідних для подальшої роботи за фахом;
- здатність проводити відбір та лабораторний аналіз зразків (проб) з об'єктів довкілля;
- здатність до прогнозування змін стану довкілля з метою попередження негативних наслідків господарської діяльності людини для навколишнього середовища.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- процеси перетворення хімічних сполук в атмосфері;
- процеси перетворення хімічних сполук в гідросфері;
- міграція та трансформація хімічних елементів в біосфері.

уміння:

- на основі знань про колообіг хімічних елементів у навколишньому середовищі, проводити оцінювання їх трансформації, які відбуваються в атмосферному повітрі, прогнозувати техногенні зміни в атмосфері та робити

пропозиції щодо запобігання екологічно негативних наслідків господарської діяльності людини;

- користуючись лабораторним обладнанням, на основі методик, визначати гідрохімічні, гідробіологічні характеристики об'єкту;

- користуючись результатами лабораторного аналізу природних вод та нормативними документами стосовно водних об'єктів, розробляти пропозиції щодо запобігання негативних наслідків господарської діяльності людини;

- користуючись закономірностями міграції та трансформації хімічних елементів у біосфері, прогнозувати техногенні зміни в ґрунтах, попереджати формування техногенних бар'єрів важких металів у промислових зонах;

- використовуючи методологію відбору проб (зразків), проводити їх відбір та консервування;

- спираючись на обрані методології аналізу, використовуючи лабораторне обладнання та реактиви, проводити аналіз відібраних проб.

досвід:

- Моніторинг стану довкілля;

- Проведення відбору проб та лабораторного аналізу зразків з об'єктів довкілля.

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 135 години/ 4,5 кредити ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

1) Біогеохімія

(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття (семінарські)	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	4,5	135	36	9	36	54	диф. залік
	1	4,5	135	36	9	36	54	диф. залік

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1: Гіпотези утворення планети Земля. Гіпотези виникнення життя на Землі.

Предмет курсу " Біогеохімія ". Зв'язок з іншими науками. Геохімічна історія Землі. Геосфера та Земні оболонки. Основні джерела енергії на Землі. Гіпотези

виникнення життя на Землі. Умови, які зумовили появу життя на Землі. Теорія Опаріна про еволюцію життя.

Розділ 2: Процеси перетворення хімічних сполук в гідросфері.

Склад гідросфери. Колообіг води в природі. Водні ресурси України та їх стан. Склад природних вод. Формула та ізотопний склад води. Енергія та теплота утворення води. Розміри та формула молекули. Метод молекулярних орбіталей у контексті будови молекули води. Конденсований склад води. Аномальні фізико-хімічні властивості. Хімічний склад природних вод та фактори, що його визначають. Способи вираження концентрацій домішок. Формування хімічного складу. Компоненти складу природних вод та їх класифікація. Природні та антропогенні компоненти води. Основні джерела забруднення природних вод. Форми у розчині. Розчинність та розповсюдженість головних компонентів природних вод. Склад та походження розчинених газів у природних водах. Розчинність газів: кисень, вуглець. Редокс потенціал в розчинах ПВ. Визначення та способи оцінки вмісту органічних речовин в природних водах. Джерела утворення органічних речовин, концентрація органічних речовин в природних водах. Біогенні та мікроелементи в ПВ. Вуглекислотна рівновага в природних водах. Агресивний та вільний двоокис вуглецю у воді. Агресивна дія води на бетон.

Розділ 3: Процеси перетворення хімічних сполук в атмосфері.

Хімічний склад атмосфери. Вода в атмосфері та її значення. Природні компоненти повітря та джерела їх утворення: біологічні, геохімічні, атмосферні. Будова атмосфери. Температурний профіль атмосфери. Атмосферні циркуляції. Міграція та концентрація газів в різних частинах атмосфери. Природні радіонукліди. Космічні промені в атмосфері. Процеси утворення іонів в верхніх шарах атмосфери. Озоновий шар планети. Утворення та розкладання озону. Вплив оксидів азоту та галагенопохідних вуглеводів на нульовий цикл озону. Значення озону для біосфери. Гідроксильний та гідропероксидний радикали. Фотохімічне окислення метану. Бензол та його гомологи в атмосфері. Альдегіди в атмосфері. Фотохімічний смог. Дисперсні системи в атмосфері. Походження аерозольних часток. Розподіл часток за розміром.

Розділ 4: Органічні сполуки в літосфері. Джерела їх утворення та механізми перетворення.

Органічна речовина в ґрунті. Білки. Вуглеводи. Лігнін. Жири. Гумінові речовини. Гумус. Біогеохімія педосфери. Газы педосфери.

Розділ 5: Міграція та трансформація хімічних елементів в біосфері.

Механічна міграція речовин. Фізико-хімічні міграції речовин. Фактори фізико-хімічної міграції. Внутрішні фактори міграції: електростатичні властивості іонів; форма, у якій перебуває елемент; його хімічні властивості. Зовнішні фактори міграції: температурний режим, тиск, кислотно-основні умови середовища, окислювально-відновлювальні умови. Інтенсивність міграції і класифікація елементів по особливостях міграції. Біогенна міграція речовин. Інтенсивність біологічного поглинання. Геохімічні бар'єри: механічні, фізико-хімічні, біогеохімічні. Показники геохімічних бар'єрів.

Розділ 6: Біогеохімічні функції живої речовини.

Поняття про біогеохімічні функції і біогеохімічні принципи живої речовини.

Основні групи біогеохімічних функцій живої речовини: газові, концентраційні, окислювально-відновлювальні, біохімічні, біогеохімічні функції людини. Організми-концентратори.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

У системі професійної підготовки студентів практичні заняття займають 11 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації організатора природокористування. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області екології.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області трансформації та міграції хімічних сполук природного та антропогенного походження в літосфері, гідросфері та атмосфері;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків та інших видів завдань;
- ◆ навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

Приблизна тематика практичних занять

1. Методика визначення вмісту хімічного елементу в мінералі.
2. Розрахунки приготування розчинів кислот, основ і солей з нормальною, молярною та процентною концентрацією.
3. Розрахунок величини енергетичних коефіцієнтів (ЕК) та картлей (ПК) в залежності від іонної форми перебування в літосфері.
4. Біохімічна оцінка змін мікроелементного складу рослин в залежності від складу ґрунтів.

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт

У системі професійної підготовки студентів лабораторні заняття займають 45 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації організатора природокористування. Метою лабораторно-практичних занять є розвиток у студентів експериментальних навичок, дослідницького підходу до вивчення предмету, закріплення теоретичного матеріалу.

Лабораторна робота №1. Визначення основних органолептичних показників води.

Лабораторна робота № 2. Визначення колірності води.

Лабораторна робота № 3. Визначення каламутності та прозорості води.

Лабораторна робота №4. Визначення мінералізації води.

Лабораторна робота № 5. Визначення лужності та кислотності води.

Лабораторна робота № 6. Визначення твердості води.

Лабораторна робота № 7. Визначення активної реакції води.

Лабораторна робота № 8. Визначення перманганатної окисності води.

Лабораторна робота № 9. Визначення агресивності води.

Лабораторна робота № 10. Визначення концентрацій вільного та агресивного двоокисів вуглецю за номограмами.

Лабораторна робота № 11. Радіохімічний аналіз природних вод.

Мета кожного лабораторного заняття та перелік основних питань, що розглядаються на кожному занятті, наведено в [6] базової літератури.

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

Згідно навчального плану індивідуальних завдань за даною дисципліною не передбачено.

7. Рекомендована література

Базова

1. Дж. Андруз, П. Бримблекумб, Т. Джикелз, П. Лисс Введение в химию окружающей среды, М.: Мир, 1999 г.
2. А.С. Орлов, О.С. Безуглова Биогеохимия Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.
3. Г.В. Федорова Практикум з біогеохімії для екологів. Навчальний посібник. К.: «КНТ», 2007. – 228 с.
4. М.О. Клименко І.І. Залеський Техноекологія Навчальний посібник К.: ВЦ «Академія», 2011. – 256 с.
5. О.А. Алекин, Ю.И. Ляхин Химия океана, Л.: Гидрометиздат, 1984г.
6. Шаблій Т.О., Крисенко А.Д., Крисенко Т.В., Сербіна Р.В. Основы биогеохимии: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища». К.:ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2003. – Ч.1: Визначення характеристик якості природних вод. – 44 с.
7. Шаблій Т.О. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з курсу «Біогеохімія» для студентів напрямку підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”, 2012. – 15 с.

Допоміжна

1. П. Бримблекумб Состав и химия атмосферы М.: Мир, 1988 г.
2. Д.Ж. Бокрис Химия окружающей среды М.: Химия, 1982 г.
3. А.С. Монин Ранняя геологическая история Земли М.: Недра, 1984г.
4. Г. Заварзин Литотрофные микроорганизмы М.: Недра, 1988г.
5. В.І. Вишневський Малі річки Києва, К.: Інтерпрес ЛТД, 2013. – 84 с.
6. Й. Нентвиг, М. Кройдер, К. Моргенштерн Химический тренажер: Программированное пособие. В 2-х ч. М.: Мир, 1986.
7. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов Химия атмосферы, М.: МХТИ, 1986г.
8. Д.С. Орлов Химия почв М.: Московський университет, 1985г.
9. А.Х. Браунлоу Геохимия: Пер. с англ., М.: Недра 1984г.
10. Л.А. Кульский Основы химии и технологии воды К.: Наукова думка, 1991г.
11. К.Е. Питьева Гидрохимия М.: Изд-во МГУ, 1988г.

12. С. Батчер, Р. Чарлсон Введение в химию атмосферы М.: Мир, 1977г.
13. В.А. Исидоров Органическая химия атмосферы Л.: Химия, 1985г.
14. Н. А. Кичинский Почва, ее свойства и жизнь М.: 1975г.
15. Химия окружающей среды Пер. с англ. Под ред. А.П. Цыганкова -М.: Химия, 1982г.
16. Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Калабіна Аналітична хімія природного середовища К.: Либідь, 1996г.
17. О.А. Алекин Основы гидрохимии. Л.: Гидрометиздат, 1970г.
18. Г.Н. Зацепина Физические свойства и структура воды. М.: Изд-во МГУ, 1987г.
19. В.В. Добровольский Основа биогеохимии, М.: Высшая школа, 1998г.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Практико-орієнтовані завдання у вигляді завдання до заліку.

9. Методичні рекомендації

Лекційні, лабораторні та практичні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-35 студентів.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій із застосуванням мультимедійного обладнання, повторення та практичного закріплення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, уточнення окремих моментів на практичних та лабораторних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, розроблено методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [6], методичні вказівки до виконання самостійної роботи [7], рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни.