

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ ТА БІОХІМІЯ ВОДИ

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2020 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Хімія та біохімія води
Викладач (-і)	Професор Миронюк Іван Федорович
Контактний телефон викладача	0503738486
E-mail викладача	myrif555@gmail.com
Формат дисципліни	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Обсяг дисципліни	6 кредитів, 180 годин
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
Дисципліна «Хімія та біохімія води» вивчається студентами спеціальності «Хімія» на четвертому курсі у сьомому семестрі і присвячена ознайомленню з теоретичними основами біохімії води, біологічних аномалій, а також із практичними аспектами водопідготовки і очищення стічних вод.	
3. Мета та цілі курсу	
- Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування. - Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних. - Знати конструкції та принципи роботи екологічного обладнання. - Уміти застосовувати прийоми комплексного екологічного аналізу виробничих процесів і роботи обладнання. - Уміти застосовувати методики та обладнання локального та регіонального моніторингу, неорганічні і органічні домішки природних вод, класифікацію природних вод і їх домішок. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати: - склад води та її будову; - фізичні та хімічні властивості та основні показники якості води; - характеристики розчинів та способи вираження їхнього складу; - буферні розчини, гідроліз солей в природній воді; поверхневі явища, (ПАР); - методи очищення природних і стічних вод; - адсорбцію в очищенні води: молекулярну адсорбцію, основні поняття та визначення; - йонний обмін в очищенні води; - іоніти, їх класифікацію, способи отримання, основні фізико-хімічні показники; - використання іонообмінного методу для пом'якшення і демінералізації води; вміти: - проводити пом'якшення води за допомогою іонітів з подальшим контролем загальної твердості; - проводити демінералізацію води за допомогою іонітів з подальшим контролем солевмісту (електричної провідності); - здійснювати розрахунки на визначення: концентрації розчиненої речовини в розчині (масової частки, молярної, моляльної, молярної концентрації еквіваленту, титру, мольної частки); тиску насиченої пари розчинника над розчином; підвищення температури кипіння та пониження температури кристалізації розчинів; осмотичного тиску; водневого показника (рН); добутку розчинності; маси (об'єму) вихідних речовин або продуктів реакції; ступеня дисоціації і константи гідролізу; поверхневого натягу за рівнянням Шишковського.	

4. Результати навчання (компетентності)						
Загальні компетентності (ЗК):						
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.						
ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.						
ЗК3. Здатність працювати у команді.						
ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.						
ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).						
ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.						
ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.						
ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.						
Спеціальні (фахові) компетентності (СК):						
СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.						
СК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.						
СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.						
СК6. Здатність оцінювати ризики.						
СК8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізикохімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.						
СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.						
Програмні результати навчання (ПРН):						
ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.						
ПРН13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.						
ПРН17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.						
ПРН19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.						
ПРН25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.						
5. Організація навчання курсу						
Обсяг курсу						
Вид заняття				Загальна кількість годин		
Лекції				40		
Лабораторні заняття				20		
Самостійна робота				120		
Ознаки курсу						
Семестр	Спеціальність		Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
Сьомий	102 «Хімія»		Четвертий		Вибірковий	
Тематика курсу						
Тема, план		Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Роль води в біосфері Землі. Фізико-хімічні		Лекція	[1-9]	2 год Сам. роб:		За розкладом

властивості звичайної і важкої води. Фазові стани води.			4 год		
Тема 2. Процеси розчинення твердих речовин і газів у водному середовищі. Способи вираження концентрації розчинів. Формування хімічного складу природних вод. Metали як компоненти природних водних систем. Кисотно-лужні властивості природної води.	Лекція	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год		За розкладом
Тема 3. Забруднення природної води. Процеси самоочищення води. Еколого-гігієнічна класифікація якості поверхневих вод України. Вимоги до якості води джерел водопостачання. Способи очищення питної води.	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год		За розкладом
Тема 4. Біохімія води. Біологічні аномалії води. Електроутримування як рушійна сила роботи ензимів на мембранах живих клітин.	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год		За розкладом
Тема 5. Біологічна деноксація хімічних патогенів у водному середовищі. Взаємовідносини Людини і Біосфери.	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год		За розкладом
Тема 6. Біотестування як інтегральний метод оцінки якості питної води. Вплив обезсоленої води на життєдіяльність органів живих істот і рослин. Здоров'я людини і хімічний склад питної води.	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год		За розкладом
Тема 7. Адсорбційні методи очищення води. Вплив йонізації молекул-забруднювачів на їх адсорбцію. Вплив міцелоутворення на адсорбцію органічних речовин.	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год		За розкладом
Тема 8. Йонообмінний метод очищення води. Селективність йонів. Теорія Грегора. Процес відновлення ємності йоніту. Синтез катіонітів, аніонітів і поліамфолітів.	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год		За розкладом
Тема 9. Поглинання йонів важких металів полімерними	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб:		За розкладом

йіонообмінниками. Вуглецеві матеріали в процесах очищення води від йонів важких металів. Використання біосорбентів для очищення води.			8 год		
Тема 10. Очищення води мембранними методами. Баромембранні процеси. Мембранна дисиміляція. Очищення води електродіалізом. Йіонообмінні мембрани та їх фізико-хімічні властивості.	Лекція	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год		За розкладом
Тема 11. Методи водопідготовки та очищення стічної води. Технологія реагентного пом'якшення води. Йіонообмінне знесолення води.	Лекція	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год		За розкладом
Тема 12. Основні положення нового державного стандарту України «Питна вода». Вимоги до якості питної води і методи аналітичного контролю.	Лекція	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год		За розкладом
Лабораторний практикум	Лабор. заняття	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
1. Твердість води. Визначення твердості води і її пом'якшення	Лабор. заняття	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
2. Визначення концентрації кисню, розчиненого у воді	Лабор. заняття	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
3. Визначення окислюваності води титриметричним методом	Лабор. заняття	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
4. Визначення фосфатів у воді	Лабор. заняття	[1-9]	2 год Сам. роб: 4 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
5. Визначення вмісту йонів мангану у технічній воді	Лабор. заняття	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
6. Визначення вмісту сульфатів у об'єктах навколишнього середовища	Лабор. заняття	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
7. Визначення концентрації НПАР у воді фотокolorиметричним методом	Лабор. заняття	[1-9]	4 год Сам. роб: 8 год	Макс. оцінка – 5 б	За розкладом
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів. Допуск до екзамену – 50 балів (за лабораторні заняття) Екзамен – 50 балів.				
Вимоги до письмової роботи	Неприпустимі списування, студент повинен вільно				

	володіти матеріалом.
Лабораторні заняття	Після виконання роботи студент повинен оформити звіт до кожної роботи, а також захистити їх у викладача. Максимум – 50 балів.
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання 100 % завдань на лабораторних роботах. Для допуску до екзамену студенту необхідно набрати не менше 25 балів. Відвідування більше 50% лекційних занять.
7. Політика курсу	
• Обов'язковим є для отримання допуску до складання екзамену відвідування більш 50% занять, виконання лабораторних робіт, а також виконання самостійної роботи. • Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов'язкове. • Пропуски лабораторних занять відпрацьовуються наступним чином: опрацювання теми, а також виконання лабораторної роботи в такий час, щоб не заважати проведенню інших лабораторних робіт. • Якщо студент не відпрацював пропущені лабораторні заняття, він не допускається до екзамену. • Якщо студент пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен пройти тестування на сайті дистанційного навчання і тільки тоді буде допущений до складання екзамену.	
8. Рекомендована література	
1. Гвоздяк П.І. Біохімія води. Біотехнологія води (автомонографія). Київ: Видавн. Дім «Києво-Могилянська академія», 2019. – 228 с. 2. Мислюк О.О. Основи хімічної екології / Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2012. – 660 с. 3. Перельман А.И. Геохимия природных вод. – М.: Наука, 1982. – 154 с. 4. Антонченко В.Я. Физика воды. – Киев: Наук. Думка. 1986. – 127 с. 5. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – Киев: Вища шк., 1986. – 352 с. 6. В.В. Гончарук, Наука о воде. – Киев: Наук. Думка. 2010. – 512 с. 7. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник /М.Д. Гомеля, Т.О. Щаблій, Я.В. Радовенчик. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 256 с. 8. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник / Запольський А.К., Мешкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М. [та ін.]; за ред. А.К. Запольського. – Київ: Лібра, 2000. – 552 с. 9. Галиш В.В., Трус І.М., Радовенчик Я.В. [та ін.] Комплексні технології сорбційного очищення води від йонів важких металів: монографія. – К.: Видавн. Дім «Кондор», 2020. – 152 с.	

Викладач _____ **І.Ф. Миронюк**