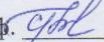


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра мікробіології

Затверджено
на засіданні кафедри мікробіології
біологічного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол №12 від 10.02.2021 р.)

Завідувач кафедри, проф.  С.О. Гнатуш

Силабус з навчальної дисципліни
«Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів»,
що викладається в межах ОПП
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів зі
спеціальності 014.05 Середня освіта (біологія та здоров'я людини)

Львів

Назва курсу	Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів
Адреса викладання дисципліни	Вул. Грушевського 4, 79005, Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра мікробіології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	01 Освіта / Педагогіка
Викладачі дисципліни	Перетятко Тарас Богданович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри мікробіології
Контактна інформація викладачів	taras.peretyatko@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації за попередньою домовленістю (вул. Грушевського 4, ауд. 302) або он-лайн на платформі Zoom. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту або телефонувати.
Сторінка дисципліни	https://bioweb.lnu.edu.ua/course/bioweb.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-biology-education
Інформація про дисципліну	«Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 014.05 Середня освіта (біологія та здоров'я людини) для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається у 8 семестрі для студентів денної форми навчання в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання для формування системи знань щодо участі різних груп мікроорганізмів у глобальних біогеохімічних циклах елементів у водоймах та ґрунтах, здатності бактерій трансформувати метали і мінерали.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів» є ознайомлення здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з роллю мікроорганізмів у біосфері і їх геохімічною діяльністю в умовах техногенезу, а також виховання навичок порівнювати роль мікроорганізмів та інших біологічних об'єктів у біосфері; аналізувати здатність різних груп мікроорганізмів забезпечувати окремі ланки глобальних біогеохімічних циклів елементів у природі; проводити мікробіологічний аналіз деструкції різних природних та синтетичних матеріалів; визначати причини пошкоджень виробів і матеріалів, спричинених мікроорганізмами. Основними цілями дисципліни є сформува-ти в здобувачів цілісну систему знань про участь різних груп мікроорганізмів у глобальних біогеохімічних циклах елементів у водоймах та ґрунтах, здатності бактерій трансформувати метали; утворення та функціонування біоплівки як головного чинника мікробної корозії; сформува-ти уявлення про участь різних груп мікроорганізмів у процесах колообігу карбону, нітрогену, сульфуру фосфору, феруму, мангану; ролі мікроорганізмів в утворенні та деструкції різних мінералів; формування зони агресивного мікробного угруповання під час корозійних процесів.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. <i>Андреюк К. І., Козлова І. П., Коптєва Ж. П.</i> та ін. Мікробна

	<p>корозія підземних споруд. – К.: Наукова думка, 2005. – 259 с.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 360 с. 3. Козлова І. П., Радченко О. С., Стенура Л. Г. та ін. Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти. – К.: Наукова думка, 2008. – 528 с. 4. Современная микробиология. Прокариоты / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. Т. 1-2. – М.: Мир, 2005. – Т.1. – 656 с., Т.2. – 496 с. 5. Fenchel T., King G. M., Blackburn T. H. Bacterial biogeochemistry. 3rd edition. – Academic Press is an imprint of Elsevier, 2012. – 303 p. 6. Schlesinger W. H. Bernhardt E. S. Biogeochemistry: an analysis of global change. 3rd edition. – Academic Press is an imprint of Elsevier, 2013. – 63 p. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Білоніжка П. Геохімія біосфери: монографія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 182 с. 2. Галушка А., Перетятко Т., Гудзь С. Бактерії циклу сірки та їх роль у природі // Вісник Львів. ун-ту. Серія біол. – 2007. – Вип. 43. – С. 61–77. 3. Armend J. P. Sulfur biogeochemistry – past and present. – Colorado: Boulder, 2004. – 67 p. 4. Eliseev A. V. Impact of tropospheric sulphate aerosols on the terrestrial carbon cycle // Glob. Planet. Change. – 2015. – Vol. 124. – P. 30–40. 5. Fasham M. J. R. Ocean biogeochemistry. – Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 2003. – 85 p. 6. Neogi S. B., Koch B. P., Schmitt-Kopplin P. Biogeochemical controls on the bacterial populations in the eastern Atlantic Ocean // Biogeosciences. – 2011. – Vol. 8. – P. 3747–3759. 7. Ruttенberg K. C. The global phosphorus cycle // Treatise on Geochemistry. – 2003. – Vol. 8. – P. 585–643. 8. Ward B. The global nitrogen cycle / Fundamentals of Geobiology. First Edition – 2012. – 36–48.
<p>Обсяг курсу</p>	<p>120 годин. З них 20 годин лекцій, 20 годин практичних занять та 80 годин самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати хімічний склад земної кори; про участь різних груп мікроорганізмів у трансформованні сполук карбону, нітрогену, сульфуру та фосфору у водному та ґрунтовому середовищах; про здатність бактерій і мікроскопічних грибів в утворенні та деструкції мінералів; механізми аеробної й анаеробної корозії металів; методи захисту виробів і матеріалів від біодеструкторів; про роль мікроорганізмів у вилугуванні металів; ознаки пошкоджень різних матеріалів мікроорганізмами; про біоремедіацію ґрунтів і ґрунтових вод мікроорганізмами; - вміти використовуючи знання про фізіологічні особливості мікроорганізмів аналізувати їх роль у глобальних біогеохімічних циклах елементів (карбону, нітрогену, сульфуру і

	фосфору) і трансформуванні металів (феруму, мангану, аурому, арсену і ртуті); використовувати різні методи для виділення мікроорганізмів із природних зразків з елементами біопшкодження; аналізувати вплив аніонного складу ґрунту на інтенсивність мікробної корозії; розробити методи виявлення мікроорганізмів, які пошкоджують різні матеріали.
Ключові слова	біогеохімія, бактерії, гриби, біодеструкція, цикл елементів.
Формат курсу	Очний.
	Проведення лекцій, практичних робіт та консультації.
Теми	Наведено у табл. 1.
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру.
Пререквізити	Викладання навчальної дисципліни ґрунтується на знаннях, отриманих у результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін та потребують базових знань з загальної та неорганічної хімії, мікробіології, біохімії, ботаніки та зоології для сприйняття категоріального апарату предмету.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповідь, пояснення, проектно-орієнтоване навчання, розв'язування ситуаційних задач, дискусія. Методи контролю: усний і письмовий.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Дисципліна має один змістовий модуль, який охоплює матеріали усіх тем. Модульний контроль здійснюється на заняттях шляхом оцінки виступів на семінарських заняттях, участі у дискусіях та обговоренні виступів.</p> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичні/самостійні тощо: 60 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 60; контрольний замір (модуль): 40 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 40. <p>Залік здобувач отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях та контрольних замірів протягом семестру. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність здобувача під час практичних занять; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; невчасне виконання поставленого завдання та ін. Академічна доброчесність. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (брак посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших здобувачів та ін.) не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідування занять. Усі здобувачі відвідують усі лекції та практичні заняття курсу. Вони мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Здобувачі зобов'язані дотримуватись усіх строків визначених для виконання письмових робіт, передбаче-</p>

	<p>них курсом. Література. Уся література, яку здобувачі не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Здобувачі заохочуються до використання також іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>
<p>Питання до модульних контролів (замірів знань)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хімічний склад земної кори. 2. Біогеохімія атмосфери Землі. 3. Система гідросфери. Класифікація ґрунтових вод. Стратифікація водойм. 4. Жива речовина. 5. Цикл карбону. Перетворення органічних сполук карбону в ґрунтах. 6. Перетворення органічного карбону у водоймах. 7. Утворення та розкладання нафти мікроорганізмами. Мікробіологічне утворення метану. 8. Цикл нітрогену. 9. Колообіг нітрогену у прісних і солоних водоймах. Антропогенний вплив на колообіг нітрогену. 10. Цикл сульфуру. 11. Асиміляційне і дисиміляційне відновлення сульфатів мікроорганізмами. 12. Цикл фосфору. 13. Осадження та утворення вторинних фосфоровмісних мінералів. 14. Мобілізація, асиміляція, іммобілізація й акумулювання металів мікроорганізмами. 15. Цикл феруму. Окиснення відновлених форм феруму анаеробними хемолітотрофними і фотолітотрофними бактеріями. 16. Цикл мангану. 17. Мікробіологічні перетворення ауруму. Мікробно індуковане осадження ауруму. 18. Мікробіологічні перетворення арсену. Акумуляція та осадження арсену мікроорганізмами. 19. Мікробіологічні перетворення меркурію. 20. Мікробне трансформування силіцію. 21. Перетворення карбонатів мікроорганізмами. 22. Утворення та розкладання покладів сірки. 23. Утворення та деструкція сульфідних руд. 24. Утворення та розкладання залізних і манганових руд. 25. Механізми аеробної й анаеробної корозії. 26. Роль сіркоокиснювальних та сульфатвідновлювальних бактерій у створенні екстремальних корозійних ситуацій. 27. Феросфера – зона формування агресивного мікробного угруповання. 28. Підходи до прогнозування корозійної ситуації у підземному середовищі. 29. Мікробіологічні аспекти активного і пасивного захисту підземних споруд від мікробної корозії. 30. Формування біоплівки на поверхні захисних покриттів. 31. Методи захисту виробів і матеріалів від біодеструкторів. 32. Вилуговування металів із сульфідних руд мікроорганізмами. 33. Вилуговування металів із розчинів.

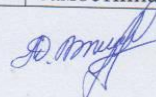
	34. Окиснення та відновлення металів мікроорганізмами. 35. Біосорбція металів мікроорганізмами. 36. Деструкція природних органічних речовин бактеріями і плісневими грибами. 37. Деструкція ксенобіотиків мікроорганізмами. 38. Біологічні методи очищення стічних вод. 39. Біоремедіація ґрунтів і ґрунтових вод.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Загальна геохімічна організація біосфери.	Лекції – 2 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	2 тижні
2-3	Глобальні біогеохімічні цикли елементів.	Лекції – 6 год, практична робота – 4 год, самостійна робота – 10 год	2 тижні
4	Трансформування металів мікроорганізмами.	Лекції – 4 год, практична робота – 4 год, самостійна робота – 10 год	2 тижні
5-6	Утворення та деструкція мінералів мікроорганізмами.	Лекції – 4 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 12 год	2 тижні
6	Біопшкодження як індикатор біогеохімічної діяльності мікроорганізмів.	Лекції – 4 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 8 год	2 тижні
7-8	Біопшкодження як індикатор біогеохімічної діяльності мікроорганізмів.	Лекції – 4 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 10 год	2 тижні
9-10	Біотехнології металів.	Лекції – 4 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 8 год	2 тижні
10	Біоремедіація довкілля.	Лекції – 2 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 8 год	2 тижні

Автор


 Тарас Перетятко

«Погоджено»

Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій Гончаренко

10.02.2021 р.

Гарант ОПП

Віталій Гончаренко

10.02.2021 р.