



Вплив фізико-хімічних факторів середовища на біополімери та воду Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнологія
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна /заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/МКР.
Розклад занять	<i>Лекції: 1 год./тиждень; практичні заняття: 1 год./тиждень згідно розкладу</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: докт.біол.наук, професор, Горго Ю.П., yugorgo@ukr.net, Телеграм Практичні / Семінарські: докт.біол.наук, професор, Горго Ю.П., yugorgo@ukr.net
Розміщення курсу	Електронний кампус

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Всі біологічні об'єкти на Землі чутливі до різних змін (геофізичних подій (ГП)) параметрів і фізичних характеристик планети, а саме: магнітного поля Землі, атмосферного тиску, вологості, оптичного та УФ освітлення, енергетичних впливів, часових ссувів, метеорологічних змін тощо. Такими проявами чутливості до ГП є: орієнтація в просторі тварин та мікроорганізмів, сенсорна чутливість риб і птахів при їх міграціях, метеочутливість у людини, тварин і рослин, яка часто переростає в метеозалежність. Особлива чутливість до ГП відбивається на поведінкових реакціях, функціональних характеристиках і параметрах нормальної життєдіяльності всіх біологічних об'єктів від людини до молекулярних структур. Вже відомо, що при різких змінах магнітного поля Землі і атмосферного тиску під час магнітних бур, найбільш важливим фактором впливу на біологічні структури та об'єкти слід вважати амплітудні і частотні характеристики цих ГП в сукупності. Слід також враховувати час і потужність впливів ГП на біооб'єкти, які залежать від: активності Сонця, сонячного вітру, локальних змін магнітного поля в магнітних аномаліях Землі, техногенних впливів, - і які носять циклічний і просторовий (широтний характер). Ці фактору впливу ГП на біооб'єкти в повній мірі відносять до біотехнологічних продуцентів, основу яких складають біологічні структури. Фахівцям та науковцям, які працюють у галузі біотехнології слід це знати і враховувати. В дисципліні розглядаються питання можливого впливу змін параметрів геофізичних подій з різними частотами та інтенсивності на властивості води, біологічно важливих молекул та організмів з різними типами організації. Це дозволить експериментально знайти або модельно визначити механізми молекулярної, клітинної або органної чутливості біологічних та біотехнологічних об'єктів до параметрів геофізичних подій.

Проведені численні дослідження, в яких визначені ступені впливу різних параметрів геофізичних подій на морфологічні, функціональні та фізико-хімічні характеристики біологічних

об'єктів, що треба враховувати і в біотехнологічних розробках. Для молекулярних та клітинних процесів, що відбуваються у біооб'єктах при дії ГП, це: зміни напруги та девіації дипольних та кластерних утворень води; порушення структурних характеристик води; конформація поляризованих молекул білка, РНК і ДНК; додаткова напруга на торсіонні кути первинної та вторинної структури білків та нуклеїнових кислот; зміни функціональних характеристик еритроцитів; зміни швидкості седиментації молекул і швидкості змін розмірів молекулярних утворень; виникнення індуктивних струмів в нервах і м'язах; зміни швидкості переміщення або зміни кута повороту структур, що мають феромагнетики; зміни поведінки і властивостей феромагнетиків в клітинах.

Визначені значення геофізичних подій при значних збуреннях МБ можуть впливати на каталітичні властивості ферментів, при яких змінюються їх електричні та магнітні параметри, і можуть відбуватися зміни швидкості каталізу ферментативних реакцій. Ці ж значення ГП можуть мати вплив на електричні та магнітні параметри працюючих органів тварин та рослин, на магнітну сприйнятливості тканин. Визначення дії ГП на біотехнологічні процеси має велике екологічне значення, оскільки ці параметри суттєво впливають на всі біологічні об'єкти як ззовні, так і у закритих утвореннях.

Мета дисципліни «Вплив фізико-хімічних факторів середовища на біополімери та воду» полягає у наданні фундаментальних знань для розуміння впливу змін фізико-хімічних факторів довкілля в умовах Землі на біологічні процеси та структури, та вміння їх застосовувати у практичній біотехнології. Усвідомлення ролі геофізичних подій у структурній організації і нормального функціонування біологічних структур дозволить прогнозувати, зберігати та модифікувати їхню стабільність під дією факторів довкілля та за певних технологічних навантажень.

Предметом дисципліни «Вплив фізико-хімічних факторів середовища на біополімери та воду» є вивчення і визначення параметрів і характеристик фізико-хімічних факторів довкілля в умовах Землі, які можуть суттєво впливати на структурні та функціональні особливості нормальної життєдіяльності і роботи біологічних об'єктів.

Програмні результати навчання

формування у аспірантів компетентності:

- до розв'язування теоретичних і практичних біотехнологічних задач, пов'язаних із застосуванням знань про впливи фізико-хімічних характеристик довкілля на біологічні структури;
- до аналізу та вибору ефективних методів досліджень та створення нових біотехнологічних рішень;
- можливості проведення аналізу отриманих результатів досліджень впливу фізико-хімічних характеристик довкілля за відомими методиками;
- до самостійного засвоєння наукової літератури за даним напрямком знань;
- формування у аспірантів здатностей творчо мислити, вирішувати складні проблеми інноваційного характеру і приймати продуктивні рішення у сфері біотехнології, з урахуванням особливостей майбутньої професійної діяльності, а також досягнень науково-технічного прогресу.

формування у аспірантів знань:

Згідно з програмою навчальної дисципліни аспіранти після засвоєння матеріалу отримають знання про:

- основні види фізико-хімічних характеристик довкілля в умовах Землі;
- характер організації і функціональних особливостей різних біологічних структур, які можуть відчувати вплив фізико-хімічних характеристик довкілля;
- вплив різних факторів довкілля на зміну конформації та функціональний стан біологічних молекул;
- сутність нових та інформаційних технологій моделювання біотехнологічних рішень і лікарських препаратів із врахуванням умов довкілля;
- розуміння таких понять як фізичний стан та поведінка біологічних структур у кристалічному стані та розчині з різними фізико-хімічними властивостями;

- особливості формування структури нативних біополімерів у живій клітині при змінах довкілля та перспективи їхнього використання для біотехнологічних розробок.

формування у аспірантів уміння:

- користуватися отриманими теоретичними знаннями та практичними методами у дослідженні біологічних об'єктів в нормальних та змінних умовах середовища;
- планувати і організовувати проведення ефективних методів досліджень та створення нових біотехнологічних рішень;
- аналізувати вплив різних фізичних і хімічних факторів довкілля на структуру та функціональні властивості біологічних структур;
- оцінювати вплив екзогенних факторів довкілля (температури, рН, іонної сили, гравітації, магнітного поля тощо) на фізичний стан і стабільність функцій біологічних структур.

формування у аспірантів досвіду:

- роботи з програмними засобами у моделюванні та побудові істивних матеріалів та лікарських препаратів для використання у різних умовах довкілля;
- аналізувати знання із наукової літератури і використовувати її в біотехнологічній практиці.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Перелік дисциплін, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни це: "фізика", «біофізика», "фізіологія", "екологія" та на знаннях іноземної мови не нижче рівня А2 і інформаційних технологій на рівні користувача.

Використовується при розробці технологічних рішень підвищення виходу продукції або створення нового виду продукції, при виконанні дослідної роботи в наукових установах, лабораторіях та науково-дослідних інститутах.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділи і теми дисципліни " Вплив фізико-хімічних факторів середовища на біополімери та воду".

Розділ 1. Фізико-хімічні характеристики та особливості Землі, як планети для розвитку біологічного життя.

Різні види життя на інших космічних тілах. Особливості та величина змін фізико-хімічних характеристик Землі, які класифікуються як "геофізична подія". Фізичні характеристики геологічних та географічних аномалій Землі. Закономірності та проблеми адаптації біологічних об'єктів для існування в умовах Землі. Особливості та класифікація біоритмів.

Розділ 2. Рівні системної організації біологічних об'єктів.

Фізико-хімічні характеристики та особливості біологічних об'єктів, для відчуження та захисту від впливів довкілля. Загальні характеристики чутливості та пристосування біологічних систем до зовнішніх та внутрішніх фізико-хімічних параметрів. Методи та підходи оцінки наявності впливу геофізичних подій на біологічні структури.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова та додаткова література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни

Базова:

1. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу / Под ред.Л.А.Блюменфельда и Н.Н.Моисеева. М: Изд. МИЭПУ, 2000. 374 с.
2. Скайлс Дюрвард Д. Геомагнитное поле, его природа, история и значение для биологии / Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомagnetизме в 2-х т., ред. Дж. Киршвинк, Д.Джонс, Б.Мак-Фадден. М.: Мир, Т.1, 1989.- с.63-138.
3. Рагульская М.В., Горго Ю.П., Дидык Л.А. и др. Биотропное воздействие космической погоды. Колл. монография под ред. М. В. Рагульской. – Москва, Киев, 2010, 312 с.

4. Горго Ю.П. Основи біофізики, біоніки та психофізики людини в навколишньому середовищі (курс лекцій). ВК «Поліграфсервіс», Київ, 2010, 100 с.

5. Биоритмы. М., «Мир», 1964, 456 с.

Додаткова:

1. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль 1976. – 367 с.

2. Рубин А.Б. Биофизика в 2-х томах. Т.2. Биофизика клеточных процессов: Учебник для вузов. 2-е изд. М., Университет. 2000. 468 с.

3. Классен В.И. Омагничивание водных систем. М., Химия.1982. – 207 с.

4. Нижник В.В., Нижник Т.Ю. Фізична хімія полімерів. Підручник.- К.: Фітосоціоцентр, 2009.-424 с.

5. Березовский В.А., Колотилов Н.Н. Биофизические характеристики тканей человека. Справочник.- Киев: Наукова думка, 1980. – 224 с.

6. Бинги В.Н. Принципы электромагнитной биофизики. – М., ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 592 с.

7. Захаров С.Д., Зюзин М.В., Мосягина И.В. Вода: микроструктура и флуктуации. Биофизика, 2013, т.58, вып. 3, с. 413-420

8. Бюнинг Э. Ритмы физиологических процессов. - М.: Мир, 1961. - 306 с.

9. Костюк, П.Г. Біофізика : підручник / П.Г.Костюк, В.Л.Зима, І.С.Магура та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008, - 567 с.

10. Белова Н.А., Ермаков А.М., Знобищева А. В., Сребницкая Л.К. Влияние крайне слабых магнитных полей на регенерацию планарий и гравитационную реакцию растений // Биофизика, 2010, т.55, вып. 4.- с. 704-709.

Рекомендації та роз'яснення:

- зазначені матеріали можна знайти в бібліотеці та інтернеті;
- матеріали є факультативними;
- аспірант має ознайомитись з матеріалами;
- з конкретними темами дисциплін пов'язаний цикл розроблених лекцій.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Інформація за розділами, темами та про всі навчальні заняття (лекції і семінарські) надаються, як рекомендації щодо їх засвоєння у формі календарного плану.

Лекційні заняття

Застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються різними методами і технологіями.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Лекція 1. Фізико-хімічні характеристики та особливості Землі, як унікальної планети для розвитку біологічного життя. Різні види життя на інших космічних тілах. <i>Література: [базова- 1,4; додаткова - 1,3,7] , курс лекцій</i>
2	Лекція 2. Особливості та величина змін фізико-хімічних характеристик Землі, які класифікуються як "геофізична подія". <i>Література: [базова- 2,3; додаткова -3,6,9] , курс лекцій</i>
3	Лекція 3. Фізичні характеристики геологічних та географічних аномалій Землі та Місяця. <i>Література: [базова- 4,5; додаткова -4,10] , курс лекцій</i>
4	Лекція 4. Закономірності та проблеми адаптації біологічних об'єктів для існування в умовах Землі. <i>Література: [базова- 3,4; додаткова -9,10] , курс лекцій</i>
5	Лекція 5. Особливості та класифікація біоритмів. <i>Література: [базова- 5; додаткова -2,8] , курс лекцій</i>
6	Лекція 6. Рівні системної організації біологічних об'єктів. <i>Література: [базова- 4; додаткова -4] , курс лекцій</i>

7	Лекція 7. Фізико-хімічні характеристики та особливості біологічних об'єктів, для відчуження та захисту від впливів довкілля. <i>Література: [базова- 3,4; додаткова -5,6,9] , курс лекцій</i>
8	Лекція 8. Загальні характеристики чутливості та пристосування біологічних систем до зовнішніх та внутрішніх фізико-хімічних параметрів. <i>Література: [базова-4,5 ; додаткова -2,5,8] , курс лекцій</i>
9	Лекція 9. Методи та підходи оцінки наявності впливу геофізичних подій на біологічні структури. <i>Література: [базова-1,4 ; додаткова -1, 6,10] , курс лекцій</i>

Практичні заняття

Основні завдання циклу семінарських занять з дисципліни «Вплив фізико-хімічних факторів середовища на біополімери та воду» є формування у студентів вміння до розв'язування теоретичних і практичних біотехнологічних задач, пов'язаних із застосуванням знань про впливи фізико-хімічних характеристик довкілля на біологічні структури;

Застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями: особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання (дискусія, експрес-конференція, навчальні дебати, застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів творчих завдань)

№ з/п	Назва теми заняття
1	Семінар 1. Фізико-хімічні характеристики та особливості Землі, як унікальної планети для розвитку біологічного життя. Різні види життя на інших космічних тілах. Фізичні характеристики геологічних та географічних аномалій Землі та Місяця. <i>Література: [базова- 1,4,5; додаткова - 1,3,4,7,10] , курс лекцій</i>
2	Семінар 2. Особливості та величина змін фізико-хімічних характеристик Землі, які класифікуються як "геофізична подія". Закономірності та проблеми адаптації біологічних об'єктів для існування в умовах Землі. <i>Література: [базова- 2,3,4; додаткова -3,6,9,10] , курс лекцій</i>
3	Семінар 3. Особливості походження та класифікація біоритмів. Розрахунки та методи визначення біоритмів. <i>Література: [базова- 5; додаткова -2,8] , курс лекцій</i>
4	Семінар 4. Рівні системної організації біологічних об'єктів. <i>Література: [базова- 3,4; додаткова -4,5,6,9] , курс лекцій</i>
5	Фізико-хімічні характеристики та особливості біологічних об'єктів, для відчуження та захисту від впливів довкілля. <i>Література: [базова- 3,4; додаткова -4,5,6,9] , курс лекцій</i>
6	Семінар 6. Загальні характеристики чутливості та пристосування біологічних систем до зовнішніх та внутрішніх фізико-хімічних параметрів. <i>Література: [базова-1,4,5 ; додаткова -1,2,5,6,8,10] , курс лекцій</i>
7	Семінар 7. Методи та підходи оцінки наявності впливу геофізичних подій на біологічні структури. <i>Література: [базова-1,4,5 ; додаткова -1,2,5,6,8,10] , курс лекцій</i>
8	Семінар 8. Методи та підходи оцінки наявності впливу геофізичних подій на біологічні структури. <i>Література: [базова-1,4,5 ; додаткова -1,2,5,6,8,10] , курс лекцій</i>
9	Практичне заняття Модульна контрольна робота

6. Самостійна робота аспіранта

Самостійна робота аспірантів проводиться у вигляді підготовки до аудиторних занять (24 годин), модульної контрольної роботи (4 години), екзамену (30 годин) та самостійне вивчення певних тем, перелік яких наводиться нижче (56 години).

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Чутливість біологічних об'єктів до різких змін геофізичних показників, а саме: магнітного поля Землі, атмосферного тиску, вологості, оптичного та УФ освітлення, енергетичних впливів, часових ссувів, метеорологічних змін тощо. <i>Література: базова та додаткова література і інформаційні джерела з Інтернету</i>	10
2	Фактори впливу геофізичних показників на біотехнологічні процеси та продуценти, основу яких складають біологічні структури. <i>Література: базова та додаткова література і інформаційні джерела з Інтернету</i>	10
3	Які методи дозволяють оцінити вплив екзогенних факторів довкілля (температури, рН, іонної сили, гравітації, магнітного поля тощо) на функціональний стан і стабільність функцій різних біологічних структур. <i>Література: базова та додаткова література і інформаційні джерела з Інтернету</i>	10
4	На яких рівнях системної організації біологічних об'єктів відчувається вплив геофізичних параметрів. Які фактори можуть виявити життя в Космосі. <i>Література: базова та додаткова література і інформаційні джерела з Інтернету</i>	10
5	Навести ступені можливого впливу різних геофізичних параметрів на морфологічні, функціональні та фізико-хімічні характеристики біологічних об'єктів, які треба враховувати в самостійних біотехнологічних розробках. <i>Література: базова та додаткова література і інформаційні джерела з Інтернету</i>	10
6	Особливості яких біоритмів можуть впливати на індивідуальні дисертаційні дослідження. (зміна температури, рН, масообмінних процесів тощо) <i>Література: базова та додаткова література і інформаційні джерела з Інтернету</i>	6

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання тем (модулів) відбувається за наявності поважних причин. Задаються дедлайни виконання контрольних робіт та перескладань.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

З ДКР проводиться політика щодо академічної доброчесності.

Норми етичної поведінки: Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Використання додаткових джерел інформації під час оцінювання знань заборонено (у т.ч. мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та виконання розрахунків. Призначаються заохочувальні та штрафні бали.

Політика щодо відвідування: Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для формування компетентностей, визначених стандартом освіти. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватися в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу. Захист індивідуальних завдань проводиться на семінарських заняттях.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Всі види контролю та бали за кожен елемент контролю:

Поточний контроль: опитування за темою заняття-30 балів

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, - перша атестація 15 балів (максимум 30), друга – 25 балів (максимум 50) балів,

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю:- 36 балів, позитивна оцінка за модульну контрольну роботу. Детальний опис оцінювання надано в додатку 1.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
<60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль подаються, як додаток до силабусу (додаток 2);
- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою з наявністю додаткового реферату по визначеній темі.

Додаток 1

Рейтингова система оцінки успішності аспірантів

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	години	Лекції	Індиві-дуальні заняття	Лабор. роботи	СРС + залік	МКР	ДКР	Семестр атестац.
4	5	150	18	18	-	114	1		Іспит

Рейтинг аспіранта з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) **відповіді** на практичних заняттях;
- 2) **одну МКР** тривалістю у 2 акад. години;
- 3) **відповідь на іспиті**.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює - 5 балів X 6 = 30 балів.

- ▶ повне розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом, активна робота на практичному занятті - 5 балів;
- ▶ правильні доповнення відповідей інших аспірантів на запитання - 4 бали;
- ▶ неповне розкриття питання - 3 бали;
- ▶ задовільна відповідь - 3...2 бали;
- ▶ незадовільна відповідь - 1 бал;
- ▶ незадовільна відповідь на основне та додаткове питання - 0 балів.

2. Модульний контроль

Ваговий бал – 30.

- ▶ повна відповідь - 30...28 балів;
- ▶ неповна відповідь - 27...23 балів;
- ▶ задовільна відповідь - 22...18 бали;
- ▶ незадовільна відповідь - 17...0 бали.

3. Іспит за семестр

Ваговий бал – 40. Максимальна кількість балів за відповіді на іспиті дорівнює - 40 балів x 1 = 40 балів.

- ▶ повна відповідь - 40...38 балів = відмінно;
- ▶ неповна відповідь - 37...34 балів = добре;
- ▶ задовільна відповідь - 32...25 балів = задовільно;
- ▶ незадовільна відповідь - 24...0 балів = незадовільно.

Штрафні та заохочувальні бали. Максимальна кількість заохочувальних балів на всіх заняттях дорівнює = 10 балів.

- ▶ збір і надання матеріалів з конференцій та виставок - (+ 5 балів);
- ▶ розробка і виконання наочних матеріалів – стенду і плакату..... - (+ 4...3 бали);
- ▶ пошук і надання матеріалів з мережі Internet - (+ 2...1 бал).

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 30 + 30 = 60 \text{ балів.} \quad R = 100 \text{ балів.}$$

Складова шкали диференційного заліку дорівнює 40% від R, а саме:

$$R_E = R * 0,4 / 1 = 40 \text{ балів}$$

Рейтингова шкала з дисципліни складає $R_D = R_c + R_E = 100 \text{ балів}$

Необхідною умовою допуску до іспиту є зарахування викладачем модульної контрольної роботи, а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 60% від R_c , тобто 36 балів.

Виходячи з розміру шкали $R_E = 40$ балів, складаються критерії оцінювання. Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS і традиційних) його рейтингова оцінка R_D переводиться згідно з таблицею:

Таблиця співвідношення

$R_D = R_c + R_E$	Оцінка ECTS		Оцінка традиційна
$0,95 R \leq R_D$	A	95...100	Відмінно
$0,85R \leq R_D < 0,94 R$	B	85...94	дуже добре
$0,75R \leq R_D < 0,84R$	C	75...84	Добре
$0,65R \leq R_D < 0,74R$	D	65...74	Задовільно

$0,6R \leq RD < 0,64 R$	E	60...64	Достатньо
$RD < 0,6R$	FX	<60	Незадовільно
$RD < 0,5R$	F	<40	не допущений

Аспіранти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше **0,5 R**, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії **підвищити його**, інакше вони **не допускаються до іспиту і мають академічну заборгованість**.

Добаток 2

Питання для іспиту

1. Про які зміни геофізичних параметрів Ви знаєте.
2. Чи увесь час існування Землі геофізичні параметри були однакові і чому?
3. Які існують прояви чутливості у біологічних об'єктів до змін геофізичних параметрів?
4. Які зміни геофізичних параметрів відчують біологічні макромолекули?
5. Які основні причини адаптації біологічних об'єктів до факторів довкілля.
6. До чого привела адаптація морських біологічних об'єктів до характеристик суші.
7. Де зародилось життя на Землі і чому в цих місцях.
8. Значення і унікальні характеристики води для зародження біологічного життя.
9. Які існують рівні системної організації біологічних об'єктів.
10. Як впливають на біологічні об'єкти геологічні та географічні аномалії Землі та Місяця?
11. Для чого і які існують органи чуття у біологічних об'єктів.
12. Що таке біоритми і які існують біоритми в умовах Землі?
13. До чого призводить зміна параметрів біоритмів?
14. Чим обумовлений розвиток ритмів життєвих функцій?
15. Перспективи використання біоритмів в біотехнології.
16. Як реагують біологічні об'єкти на різкі та повільні зміни довкілля.
17. Фізико-хімічні характеристики біологічних об'єктів, для захисту від екстремальних впливів довкілля і для чого це необхідно?
18. Характеристики чутливості та пристосування біологічних систем до зовнішніх та внутрішніх фізико-хімічних параметрів.
19. Для чого необхідні для біологічних систем моніторингові дослідження факторів довкілля
20. Основні періоди часу життя біологічних об'єктів.

Сілабус складено докт. біол. наук, проф. Горго Ю.П.

Ухвалено кафедрою біоінформатики (протокол № 16 від 22.06.2020)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 10 від 26.06.2020р.)

¹Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.