Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С. Макаренка

Кафедра загальної біології та екології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В. о. декана природничо-географічного факультету
_____Л.П. Міронець
_1_ ____вересня_____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
спеціальність 014 Середня освіта (Географія)
освітньо-професійна програма Середня освіта (Географія)
Мова навчання українська

Погоджено науково-методичною комісією природничо-географічного факультету
«_28__» _____серпня_____ 2020 р.
Голова_____
(Міронець Л.П., к.пед.н, доцент)

СУМИ — 2020

Розробник: Данько Ярослав Миколайович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та екології

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри загальної біології та екології

Протокол № 1 від ___28 серпня_____ 2020 року.

Завідувач кафедри

загальної біології та екології  Вакал А. П. , к.б.н., проф.

Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Освітній ступінь</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="14">магістр</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="13">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>136 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Консультації</td></tr>
<tr><td>год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є сформувати уявлення про історичні і сучасні уявлення про механізми еволюції. Досить детально вивчити синтетичну і постсинтетичну теорію еволюції.

Основними завданнями навчальної дисципліни є: оволодіти теоретичним та фактичним матеріалом з предмету; інтегрувати на підставі вчення про еволюцію знання з багатьох біологічних дисциплін, що вивчалися раніше.

Згідно з вимогами програми студенти повинні

***знати*:**

- Теорію еволюції Ламарка
- Теорію еволюції Дарвіна-Воллеса
- Способи встановлення філогенетичних зв’язків
- Синтетичну і постсинтетичну теорію еволюції
- Факти і теорії щодо швидкості еволюції
- Факти і торії щодо причин вимирання
- Факти і пояснення адаптації

***вміти*:**

- Аналізувати інформацію про явище еволюції і його пояснення
- Працювати з літературою по предмету.

Вивчення дисципліни передбачає дотримання положень Кодексу академічної доброчесності СумДПУ імені А.С. Макаренка, затвердженого наказом № 420 від 30 вересня 2019 р.

2. Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
A	глибоко і міцно засвоїв програмний матеріал з навчальної дисципліни; вичерпно, послідовно, грамотно і логічно його викладає. Прогнозує і передбачає подальший хід явища, описує можливі наслідки, результати, що випливають з наявних даних. на основі проблемної ситуації, виділяє проблему, конструює гіпотези і перевіряє їх. При цьому студент не має утруднень при відповідях на видозмінені завдання, вільно справляється із класифікаціями, типологіями та іншими видами застосування знань, показує знайомство з монографічною літературою, правильно обґрунтовує прийняті рішення, володіє різнобічними навичками і прийомами виконання практичних робіт, володіє в повному обсязі специфічним понятєво-термінологічним апаратом навчальної дисципліни.
B	твердо знає програмний матеріал, грамотно й по суті викладає його; який не допускає суттєвих неточностей у відповідях на питання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач, впевнено володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання, коректно встановлює причинно-наслідкові зв’язки.
C	знає програмний матеріал, грамотно й по суті викладає його, але допускає деякі неточності під час відповіді; правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач, володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання. Самостійно відтворює знання з елементами перетворення. Застосовує їх у видозміненій, але близькій до типової ситуації, однак потребує допомоги викладача. Дає свою власну інтерпретацію матеріалу (пояснення, короткий виклад). Уміє встановлювати причинно-наслідкові зв’язки, здійснює перенесення дій.
Д	має знання лише основного матеріалу, але не засвоїв його окремих деталей, допускає неточності, недостатньо правильні формулювання, порушення послідовності у викладі програмного матеріалу і відчуває утруднення при виконанні практичних робіт і розв’язанні задач.
E	самостійно відтворює інформацію та застосовує її у типовій ситуації, але при цьому виявляє невпевненість у своїх діях. На основі фактів робить висновки, але за допомогою викладача, намагається зробити звіт про виконані дії.
F	не знає більшої частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки; не володіє у достатньому обсязі поняттєво-термінологічним апаратом науки; невпевнено, із помилками виконує практичні завдання; не вміє наводити приклади із життя та встановлювати причинно-наслідкові зв’язки; відтворює інформацію лише на основі зовнішньої підказки.
FX	має загальне уявлення про навчальну дисципліну, знання програмного матеріалу носить фрагментарний характер, відповіді на запитання дає «так» чи «ні».

Розподіл балів, які отримують студенти
для заліку

Поточний контроль											Сума	Загальна сума
РОЗДІЛ 1												
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10	Т11		
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100
Самостійна робота												
6	3	3	3	3	3	3	3	3	4	6	40	

Т1, Т2 … Т11 – теми розділів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
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
1-34	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

3. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами та формами оцінювання є: усне та письмове опитування, тестування, участь у дискусіях, результати виконання практичних та самостійних робіт, залік (за білетами або тестування).

Оцінювання знань, навичок студентів враховує всі види занять, які передбачені програмою навчальної дисципліни. Загальна оцінка з дисципліни складається з поточних оцінок, які студент отримує під час практичних занять, виконання завдань самостійної роботи, контрольних робіт та оцінки отриманої під час складання заліку.

Приклади тестових завдань для поточного контролю

1. Статевим добором пояснюються:
    1. Статеві ознаки
    2. Вторинні статеві ознаки
    3. Будь-які ознаки
    4. Найбільш важливі ознаки
2. Дрейф генів — це результат:
    1. Похибок вибірки
    2. Природного добору
    3. Потоку генів
    4. Боротьби за існування
3. Дрейф генів:

1. Зростає зі зменшенням розмірів популяції
2. Зростає зі збільшенням розмірів популяції
3. Не залежить від розмірів популяції
4. Не впливає на частоти алелів в популяції

4. Дрейф генів відбувається:
   1. Лише у малих популяціях
   2. Лише у середніх за чисельністю популяціях
   3. Лише у великих популяціях
   4. У популяціях будь-якого розміру
5. Існування молекулярного годинника можна пояснити:
   1. Природним добором
   2. Дрейфом генів
   3. Потоком генів
   4. Радіоактивним розпадом
6. У біологічній концепції політипного виду головним критерієм виду є критерій:
   1. Морфологічний
   2. Цитологічний
   3. Репродуктивний
   4. Молекулярний
7. Згідно моделі алопатричного видоутворення:
   1. Як правило, спочатку утворюється пре- а потім постзиготична ізоляція.
   2. Як правило, спочатку утворюється прост- а потім презиготична ізоляція.
   3. Як правило пре- і постзиготична ізоляція утворюються паралельно.
   4. Як правило, одразу утворюється презиготична ізоляція.

Запитання поточного контролю з навчальної дисципліни

1 Чому вважається, що філогенетичні зв'язки можливо відтворити лише у вигляді кладограм?

2 Що таке сестринські групи?

3 Чи є на кладограмі головні і убічні гілки?

4 Що таке монофілетична група в кладистиці?

5 Що таке апоморфний і плезіоморфний?

6 Що таке полярність? Яким чином встановлюється полярність?

7 Що таке принцип парсимонії в кладистиці?

8 Пояснити вислів Добжанського: "Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution".

9 Чи є еволюція фактом? Довести.

10 Базові поняття: популяція, генний пул, алель.

11 Частота алеля.

12 Генний поліморфізм. Причини. Співвідношення мутацій і поліморфізму.

13 Чому раніше масштаб поліморфізму недооцінювався.

14 Методи вимірювання поліморфізму.

15 Гетерозиготність. Визначення. Чи з визначення випливає що наприклад у людини 7% гетерозиготних особин – 93% гомозиготних?

16 Закон Гарді–Вайнберга.

17 Ідеї Мензбіра і Четверікова.

18 Внесок Холдейна, Фішера, Райта.

19 Головні автори синтетичної теорії.

20 Основні положення СТЕ.

21 Чому популяція (а не організм) є справжньою одиницею еволюції?

22 Чому еволюційний механізм є двоетапним, що це таке?

23 Мутації: визначення, причини, частота, вірогідність збереження у генному пулі.

24 Поліморфізм. Методи вимірювання, одиниці вимірювання, значення.

25 Випадковість мутації, вплив на пристосованість.

26 Дуплікації – найбільш важливий для еволюції тип мутацій.

27 Гомеозисні мутації. Нох-гени їх еволюційне значення.

28 MADS-box гени, ABC-модель.

29 Мікро- і макромутації, сальтаціонізм.

30 Еволюційне значення хромосомних перебудов.

31 Внутрішньовидовий потік генів: шляхи і закономірності.

32 Потік генів – джерело нових алелів (на прикладі вірусу грипу).

33 Еволюційне значення внутрішньовидового потоку генів.

34 Горизонтальний потік генів: шляхи, закономірності, еволюційне значення. (Родопсин, ферменти нематод, бделоїдні коловертки)

35 В. Вернадський аргументував, що біосфера не може складатися з 1 виду. Тому життя з'явилося на Землі через панспермію, внаслідок якої планета була "інфікована" одразу комплексом видів. Чи є цей аргумент на користь панспермії непохитним?

36 Реплікатор – одиниця добору. Реплікатори і <<транспортні засоби>>. Добір реплікаторів *in vitro*.

37 Визначення добору. Відносна пристосованість. Проаналізувати уявлення про добір як виживання найбільш пристосованого.

38 Плата за добір за Холдейном. Фундаментальна теорема добору Фішера.

39 Паразитичні реплікатори.

40 Альтруїзм. Пояснення через коефіцієнт спорідненості. Еусоціальність.

41 Егоїстичні реплікатори: конкуренція алелів. Добір на фіксацію/елімінацію; добір на стійке співіснування алелів.

42 Кількісні ознаки. Форми добору кількісних ознак: стабілізуючий, рушійний, дизруптивний.

43 Статевий добір.

44 Дрейф генів — результат похибок вибірки; спрямованість дрейфу генів.

45 Дрейф генів і молекулярний годинник.

46 Вплив на інтенсивність дрейфу малої ефективної чисельності. Ефект пляшкової шийки. Ефект засновника.

47 Роль дрейфу і добору в еволюції. Теорія нейтральності молекулярної еволюції.

48 Коалесценція, мітохондріальна Єва, Y–хромосомний Адам.

49 Дрейф генів — результат похибок вибірки; спрямованість дрейфу генів.

50 Дрейф генів і молекулярний годинник.

51 Вплив на інтенсивність дрейфу малої ефективної чисельності. Ефект пляшкової шийки. Ефект засновника.

52 Роль дрейфу і добору в еволюції. Теорія нейтральності молекулярної еволюції.

53 Коалесценція, мітохондріальна Єва, Y–хромосомний Адам.

54 Чому перехід з одного адаптивного піку до іншого є складним?

55 Чи можна вважати екзаптацію адаптацією (аргументуйте)?

56 Наведіть і коротко опишіть приклад адаптивної радіації, який не згадується у лекції.

57 Креаціонізм. Чи є креаціонізм сумісним з: явищем еволюції, теорією еволюції, наукою взагалі?

58 Історія ідеї самозародження в біології. Чи є самозародження науковою гіпотезою? Що доводять і що спростовують експерименти Пастера щодо можливості самозародження?

59 Гіпотеза панспермії, аргументи на її користь. Сильні і слабкі аспекти гіпотези панспермії.

60 Що таке життя? Чому питання виникнення життя є пов'язаним з питанням виникнення реплікаторів?

61 Етапи ранньої еволюції життя. Аксіоми теорій пребіотичної еволюції.

62 Абіотичний синтез біологічних мономерів і полімерів.

63 Автокаталітичні цикли — можливі попередники біологічних систем. Гіпотеза залізо-сірчаного світу Вехтерсхойзера. Гіпотеза цинкового світу Мулькіджаняна і Гальперіна.

64 Гіпотеза РНК-світу, аргументи на її користь.

65 Гіпотези гіпертермофільного Едема і гіпертермофільного Ноя, на чому вони ґрунтуються?

66 Чому життя, скоріше за все, почалося з РНК а не з ДНК?

67 Утворення протоклітин. Виникнення синтезу білків. Еволюція рибосом.

68 Еволюція клітини згідно з Кавальєр-Смітом.

69 Наведіть аргументи як на користь, так і проти гіпотези першості евкаріїв.

70 «Химерна» модель утворення евкаріїв.

71 Теорія послідовних ендосимбіозів Л. Маргеліс.

72 Теорія походження мітохондрій і пластид, аргументи на її користь. Первинні і вторинні пластиди (хлоропласти).

73 Дайте аналіз гіпотези вірусного походження ядра.

74 Гіпотеза Карла Веуза (Woese) формування трьох типів клітин («кристалізація» з прогеноти).

75 Опишіть механізм та етапи кисневої революції (зміна атмосфери з відновної на таку, що містить вільний кисень).

76 Динаміка концентрації кисню в атмосфері впродовж історії Землі, її причини і біологічні наслідки. Як можна пояснити гігантизм зазвичай дрібних організмів у Карбоні?

77 Еони. Особливості біоти цих еонів. З чим ці особливості можуть бути пов'язані?

78 Едіакарії. Едіакарська біота. Вендобіонти, їх особливості. Основні групи вендобіонтів, їх представники.

79 Охарактеризуйте кембрійський вибух, проаналізуйте його можливі причини. Спробуйте пояснити, чому на Кембрійський вибух довелося так довго чекати (близько трьох мільярдів років)? Незвичайні кембрійські тварини.

80 Доведіть чи спробуйте спростувати твердження еволюціоністів про походження людини від тварин.

81 Дайте обґрунтовану відповідь на «дитяче» питання: «Чому, якщо людина виникла від мавпи, сучасні мавпи не перетворюються на людину?»

82 Еволюція гоміноїдів і гомінід 22–9 млн. років тому.

83 Гомініни. Біпедія, можливі причини її виникнення, значення для еволюції людини.

84 Перші гомініни: сахельантроп, орорін, ардіпітек.

85 Австралопітеки, головні напрямки їхньої еволюції.

86 Перші люди, їх еволюція: від *Homo habilis* до *H. erectus*. Людина прямоходяча з Флоресу.

87 Неандертальці.

88 Що відомо про виникнення людини сучасного типу? Дайте аналіз мультирегіональної і моноцентричної гіпотез.

89 Онтогенез і філогенез, визначення, проблема співвідношення. Філогенетична ретенція, приклади ретенції на генетичному, ембріональному, і.т. д. рівнях.

90 «Біогенетичний закон». Умови виконання біогенетичного закону. Причини уявлень Геккеля про збереження в ембріогенезі ознак дорослих предків.

Питання підсумкового контролю з навчальної дисципліни

1 Дендрограми. Кладограми і філогенетичні дерева. Кореневі і некореневі дерева. Сестринські групи.

2 Що таке монофілетична група в кладистиці? В чому різниця між традиційною і кладистичною концепцією монофілії?

3 Апоморфний і плезіоморфний стани ознак. Полярність, методи її встановлення. Принцип парсимонії в кладистиці.

4 Етапи кладистичного аналізу. Метод побудови кладограми Генніга.

5 Базові поняття синтетичної теорії еволюції: популяція, генний пул, алель, частота алелів.

6 Генний поліморфізм: визначення, методи оцінки, гетерозиготність, SNP.

7 Закон Гарді–Вайнберга.

8 Основні положення СТЕ.

9 Мутації: визначення, причини, частота, вірогідність збереження у генному пулі.

10 Випадковість мутації, вплив мутацій на пристосованість.

11 Дуплікації – найбільш важливий для еволюції тип мутацій.

12 Гомеозисні мутації. Hox-гени їх еволюційне значення. MADS-box гени, ABC-мо-дель.

13 Мікро- і макромутації, сальтаціонізм. Хромосомні перебудоваи, їхнє еволюційне значення.

14 Внутрішньовидовий потік генів: шляхи і закономірності. Потік генів – джерело нових алелів (на прикладі вірусу грипу). Еволюційне значення внутрішньовидового потоку генів.

15 Горизонтальний потік генів: шляхи, закономірності, еволюційне значення. (Родопсин, ферменти нематод, бделоїдні коловертки)

16 Хибність уявлення про добір як виживання найбільш пристосованого.

17 Реплікатор – одиниця добору. Реплікатори і "транспортні засоби". Добір реплікаторів.

18 Визначення добору. Відносна пристосованість.

19 Паразитичні реплікатори.

20 Альтруїзм: феномен і пояснення.

21 Егоїстичні реплікатори: конкуренція алелів.

22 Кількісні ознаки. Форми добору кількісних ознак.

23 Статевий добір.

24 Дрейф генів – результат похибок вибірки; спрямованість дрейфу генів.

25 Дрейф генів і молекулярний годинник.

26 Вплив на інтенсивність дрейфу малої ефективної чисельності. Ефект пляшкової шийки. Ефект засновника.

27 Роль дрейфу і добору в еволюції. Теорія нейтральності молекулярної еволюції.

28 Коалесценція, мітохондріальна Єва, Y–хромосомний Адам.

29 Біологічна концепція політипного виду, її переваги і недоліки.

30 Репродуктивна ізоляція, механізми, зв'язок з видоутворенням.

31 Алопатричне видоутворення, дві стадії видоутворення, приклади.

32 Симпатричне видоутворення, його механізми.

33 Мікро- і макроеволюція, їх співвідношення з видоутворенням.

34 Градуалізм і переривчаста рівновага.

35 Стазіс, його приклади. Зміни під час стазісу.

36 Градуальні зміни, їх приклади.

37 Креаціонізм. Чи є креаціонізм сумісним з: явищем еволюції, теорією еволюції, наукою взагалі?

38 Історія ідеї самозародження в біології. Чи є самозародження науковою гіпотезою? Що доводять і що спростовують експерименти Пастера щодо можливості самозародження?

39 Гіпотеза панспермії, аргументи на її користь. Сильні і слабкі аспекти гіпотези панспермії.

40 Що таке життя? Чому питання виникнення життя є пов'язаним з питанням виникнення реплікаторів?

41 Етапи ранньої еволюції життя. Аксіоми теорій пребіотичної еволюції.

42 Абіотичний синтез біологічних мономерів і полімерів.

43 Автокаталітичні цикли – можливі попередники біологічних систем. Гіпотеза залізо-сірчаного світу Вехтерсхойзера. Гіпотеза цинкового світу Мулькіджаняна і Гальперіна.

44 Гіпотеза РНК-світу, аргументи на її користь.

45 Гіпотези гіпертермофільного Едема і гіпертермофільного Ноя, на чому вони ґрунтуються?

46 Чому життя, скоріше за все, почалося з РНК а не з ДНК?

47 Утворення протоклітин. Виникнення синтезу білків. Еволюція рибосом.

48 Механізм та етапи кисневої революції (зміна атмосфери з відновної на таку, що містить вільний кисень). Динаміка концентрації кисню в атмосфері впродовж історії Землі, її причини і біологічні наслідки. Як можна пояснити гігантизм зазвичай дрібних організмів у Карбоні?

49 Еони. Особливості біоти цих еонів. З чим ці особливості можуть бути пов'язані?

50 Едіакарії. Едіакарська біота. Вендобіонти, їх особливості. Основні групи вендобіонтів, їх представники.

51 Охарактеризуйте кембрійський вибух, проаналізуйте його можливі причини. Спробуйте пояснити, чому на Кембрійський вибух довелося так довго чекати (близько трьох мільярдів років)? Незвичайні кембрійські тварини.

52 Доведіть чи спробуйте спростувати твердження еволюціоністів про походження людини від тварин.

53 Дайте обґрунтовану відповідь на «дитяче» питання: «Чому, якщо людина виникла від мавпи, сучасні мавпи не перетворюються на людину?»

54 Еволюція гоміноїдів і гомінід 22–9 млн. років тому.

55 Гомініни. Біпедія, можливі причини її виникнення, значення для еволюції людини.

56 Перші гомініни: сахельантроп, орорін, ардіпітек.

57 Австралопітеки, головні напрямки їхньої еволюції.

58 Перші люди, їх еволюція: від *Homo habilis* до *H. erectus*. Людина прямоходяча з Флоресу.

59 Неандертальці.

60 Що відомо про виникнення людини сучасного типу? Дайте аналіз мультирегіональної і моноцентричної гіпотез.

4. Програма навчальної дисципліни

4.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Філогенетика. Кладистика. Токогенетичні і філогенетичні зв'язки. Філогенетичні зв'язки (ФЗ) і таксономічна ієрархія. Еволюційні дерева, або дендрограми. Кладограми і філогенетичні дерева. Сестринські групи. Монофілія в кладистиці. Апоморфний — плезіоморфний стани ознаки. Принцип парсімонії в кладистиці. Поляризація ознак. Побудова кладограми методом Генніга.

Тема 2. Синтетична теорія еволюції. Основні твердження синтетичної теорії. Гени, мутації, алелі. Приклад: алелі HBB. Каріотип, хромосоми, гени, алелі. Генний пул. Частота алеля. Генний поліморфізм. Гетерозиготність — одиниця поліморфізму. SNP.2

Тема 3. Мутації і потік генів. Частота мутацій. Вірогідність збереження мутації. Дуплікації окремих генів. Дуплікації геномів. Хромосомні перебудови і видоутворення. Потік генів: звичайний і горизонтальний. Еволюційне значення внутрішньовидового потоку генів. Потік генів не перешкоджає диференціації. Горизонтальний потік генів. Шляхи і значення ГПГ.

Тема 4. Природний добір. Добір — вибіркове розмноження реплікаторів. Відносна пристосованість. Плата за добір за Холдейном. Фундаментальна (або основана) теорема добору Фішера. Альтруїзм. Еусоціальність — екстремальний альтруїзм. Добір на фіксацію/елімінацію алеля. Кількісні ознаки. Форми добору кількісних ознак. Стабілізуючий добір. Статевий добір.

Тема 5. Дрейф генів. Дрейф генів — результат похибок вибірки. Дрейф генів і молекулярний годинник. Ефект пляшкової шийки. Ефект засновника. Теорія нейтральності молекулярної еволюції. Генетический автостоп (Genetic hitchhiking). Коалесценція. Мітохондріальна Єва. Y-хромосомний Адам.

Тема 6. Видоутворення. Біологічна концепція політипного виду (БКВ). Пояснення БКВ. Переваги БКВ. Хиби БКВ. Репродуктивна ізоляція. Алопатричне видоутворення. Симпатричне видоутворення.

Тема 7. Темпи еволюції. Швидкості морфологічної еволюції, одиниці вимірювання. Парадокс Холдейна. Таксономічні швидкості. Горотелія, тахітелія, брадітелія. Адаптивні зони і квантова еволюція. Таксономічні швидкості у Фанерозої.

Тема 8. Вимирання. Фонові і масові вимирання. Тривалість життя видів. Закон сталості вимирання. Великі вимирання. Причини великих вимирань. Еволюційне значення великих вимирань. Вимирання і таксономічні швидкості еволюції.

Тема 9. Адаптація. Поняття адаптації. Преадаптація. Добір і адаптація. Панадаптаціонізм. Ступені досконалості адаптації. Дивергенція, радіація, паралелізм. Адаптивна радіація дарвінівських в'юрків. Адаптивна радіація цихлід. Паралелізм. Гіпотеза Червоної Королеви. Коадаптація, коеволюція кофілогенія.

Тема 10. Походження життя. Визначення життя. Гіпотеза РНК-світу. Автокаталітичні цикли-реплікатори.

Тема 11. Виникнення людини. Положення людини у органічному світі. Гомініди. Австралопітеки. Перші люди. Виникнення людини сучасного типу.

4.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	пр	ср		л	пр	ср
Тема 1. Філогенетика. Кладистика	22	6	6	10	16	2	2	12
Тема 2. Синтетична теорія еволюції	14	2	2	10	16	2	2	12
Тема 3. Мутації. Потік генів	9	2	2	5	12			12
Тема 4. Природний добір	9	2	2	5	12			12
Тема 5. Дрейф генів	9	2	2	5	12			12

Тема 6. Видоутворення	9	2	2	5	12			12
Тема 7. Темпи еволюції	9	2	2	5	12			12
Тема 8. Вимирання	9	2	2	5	12			12
Тема 9. Адаптація	14	2	2	10	12			12
Тема 10. Виникнення життя	23	4	4	15	14	2		12
Тема 11. Виникнення людини	23	4	4	15	20	2	2	16
Усього годин	150	30	30	90	150	8	6	136

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Філогенетика. Кладистика	6	2
2	Синтетична теорія еволюції	2	
3	Мутації. Потік генів	2	
4	Природний добір	2	
5	Дрейф генів	2	2
6	Видоутворення	2	
7	Темпи еволюції	2	2
8	Вимирання	2	
9	Адаптація	2	
10	Виникнення життя	4	
11	Виникнення людини	4	
	Усього годин	30	6

6. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Futuyma D.J., Kirkpatrick M. Evolution. Fourth Edition. Sunderland (Massachusetts): Sinauer Associates. 2017, 724p.

2. Zimmer C., Emlen J. Evolution. Making Sense of Life. New York: W.H. Freeman, 2016, .

3. Cruzan M.B. Evolutionary Biology: A Plant Perspective. New York: Oxford University Press, 2018, 593p.

4. Shubin N. Some assembly required. New York: Pantheon Books, 2020, 422 p.

5. Докінз, Р. Эгоїстичный ген [Текст] / Р. Докінз. – Харків. : Клуб сімейного дозвілля, 2017. – 544 с.

Додаткові

1. Bergstrom C.T., Dugatkin L.A. Evolution. New York, London: W.W.Norton & Company, 2012.

2. Losos J. B. The Princeton Guide to Evolution. New Jersey: Princeton University Press, 2014.

3. Bergström, A., Stringer, C., Hajdinjak, M. et al. Origins of modern human ancestry. Nature 590, 229–237 (2021) https://doi.org/10.1038/s41586-021-03244-5

4. Zeberg, H., Pääbo, S. The major genetic risk factor for severe COVID-19 is inherited from Neanderthals. Nature (2020). https://doi.org/10.1038/s41586-020-2818-3

5. Villanea, F.A., Schraiber, J.G. Multiple episodes of interbreeding between Neanderthal and modern humans. *Nat Ecol Evol* **3,** 39–44 (2019). https://doi.org/10.1038/s41559-018-0735-8

6. Seohyun Chris Kim, Lijun Zhou, Wen Zhang, Derek K. O'Flaherty, Valeria Rondo-Brovetto, and Jack W. Szostak. A Model for the Emergence of RNA from a Prebiotically Plausible Mixture of Ribonucleotides, Arabinonucleotides, and 2′-Deoxynucleotides. Journal of the American Chemical Society. 2020 *142* (5), 2317-2326 DOI: 10.1021/jacs.9b11239

7. Lai, Yei-Chen; Liu, Ziwei; Chen, Irene A. Encapsulation of ribozymes inside model protocells leads to faster evolutionary adaptation. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA Volume: 118 Issue: 21 MAY 25 2021.

8. Uwe Brand, Nigel Blamey, Claudio Garbelli, Erika Griesshaber, Renato Posenato, Lucia Angiolini, Karem Azmy, Enzo Farabegoli, Rosemarie Came. Methane Hydrate: Killer cause of Earth's greatest mass extinction. Palaeoworld, Volume 25, Issue 4, 2016, Pages 496-507, ISSN 1871-174X, https://doi.org/10.1016/j.palwor.2016.06.002.

9. Nielsen C. Animal evolution: Interrelationship of the Living Phyla. New York: Oxford University Press, 2012, 421p.

10. He, T., Zhu, M., Mills, B.J.W. *et al.* Possible links between extreme oxygen perturbations and the Cambrian radiation of animals. *Nat. Geosci.* **12,** 468–474 (2019). https://doi.org/10.1038/s41561-019-0357-z