

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Природничо-географічний факультет
Кафедра біології та методики навчання біології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан природничо-географічного факультету
Л.П. Міронець
«1» вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК Питання макроеволюції

галузь знань:
спеціальність: 091 Біологія
освітньо-професійна програма: Біологія

Погоджено науково-методичною
комісією природничо-географічного
факультету
«30 серпня» 2023 р.
Голова

(Міронець Л.П., канд. пед. наук
доцент)

Розробники: Торяник Валентина Миколаївна – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та методики навчання біології.

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри біології та методики навчання біології
Протокол №1 від «30 серпня» 2023 року.

Завідувач кафедри
Литвиненко Ю. І., канд. біол. наук, доцент



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Магістр	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 120		Рік підготовки:	
		1-й	1-й
		Семестр	
		2-й	2-й
		Лекції	
		14 год.	2 год.
		Практичні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		90 год.	116 год.
		Консультації	
		2	–
		Вид контролю: екзамен	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни: сформувати у здобувачів освіти знання про проблеми в теорії еволюції, які є актуальними на сучасному етапі її розвитку.

Структура, зміст курсу, організація різних видів діяльності здобувачів освіти спрямовані на розв'язання наступних **завдань**:

а) сформувати теоретичні знання про:

- вид в еволюційній біології;
- швидкості еволюції;
- масові та фонові вимирання;

- співвідношення онтогенезу і філогенезу;
- виникнення життя;
- еволюцію клітини;
- виникнення людини.

б) сформувані практичні вміння та навички:

- аналізувати нову інформацію, що стосується еволюційної тематики;
- знаходити відповіді на теоретичні питання та розв'язувати практичні завдання щодо сучасних уявлень про еволюцію.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі освіти повинні оволодіти наступними **програмними компетентностями**:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біологічної, педагогічної та споріднених наук, що передбачає застосування теорій та методів педагогічних наук, предметної галузі біології, проведення наукового дослідження, готовність до інноваційної та дослідницької діяльності; характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу на базовому та профільному рівні середньої освіти закладу загальної середньої та фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) освіти.

ЗК 7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу даних з різних джерел, аналітико-синтетичної діяльності, встановлення та обґрунтування причинно-наслідкових зв'язків.

ЗК 9. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями, вдосконалювати й розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень з високим рівнем самостійності, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, бути критичним і самокритичним.

СК 2. Здатність використовувати знання фундаментальних теорій біології, історії розвитку науки, методики, природознавства, основ здоров'я; моделювання, прогнозування тощо у професійній діяльності.

СК 9. Здатність застосовувати біологічні та педагогічні знання у життєвих та професійних ситуаціях, вести просвітницьку діяльність.

Методи викладання, навчання: інтерактивні лекції, лекції з мультимедійним супроводом, практичні заняття, частково-пошуковий метод, обмін думками (think-pair-share), електронне навчання на платформі Moodle.

3. Передумови для вивчення дисципліни

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

4. Результати навчання за дисципліною

	Програмні результати навчання	Очікувані результати навчання
Знання	ПРЗ 3. Знання основних біологічних термінів та понять, форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій, концепцій фундаментальної та прикладної біології та використання їх на практиці для вирішення професійних	Інтерпретувати зміст базових термінів «еволюція», «мікроеволюція», «макроеволюція», «концепція виду», «видоутворення», «шляхи еволюції», «темпи еволюції», «історичний розвиток живого», «філогенез», «філембріогенез», «антропогенез», тощо, використовує їх з дотриманням

	<p>завдань.</p>	<p>термінологічної культури.</p> <p>Володіти концептуальними та методологічними знаннями при виконанні наукових досліджень з проблем еволюції органічного світу.</p> <p>Виявляти невирішені проблеми еволюції.</p> <p>Організовувати та виконувати оригінальне наукове дослідження з актуальних проблем теорії еволюції.</p> <p>Пояснювати процеси еволюції органічного світу з позицій сучасної науки.</p> <p>Впроваджувати сучасні наукові знання з проблем теорії еволюції в освітній процес.</p>
	<p>ПРЗ 5. Знання та розуміння сучасних концепцій біології: системи органічного світу, його еволюції від молекулярного до біосферного рівня, сучасної природничо-наукової картини світу.</p>	<p>Аналізувати сучасні уявлення на еволюцію органічного світу відповідно концепцій сучасної природничо-наукової картини світу.</p>
<p>Уміння</p>	<p>ПРУ 3. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ біології для пояснення будови, властивостей і особливостей процесів життєдіяльності живих організмів, встановлювати взаємозалежність між будовою та функціями біологічних об'єктів.</p>	<p>Пояснювати біорізноманітність як результат еволюції органічного світу на Землі.</p>
	<p>ПРЗ 10. Характеризує особливості функціонування біологічних систем у взаємозалежності зі середовищем існування, розкриває механізми адаптації організмів, забезпечує формування екологічної свідомості здобувачів освіти.</p>	<p>Характеризувати адаптогенез як результат добору алелів у популяціях за дії факторів середовища.</p> <p>Розкривати роль прямого та опосередкованого впливу людини на втрату генетичної різноманітності видів.</p>

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ECTS	Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача освіти
A	Глибоко і міцно засвоїв програмний матеріал; 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 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 завдань, володіє в повному обсязі специфічним поняттєво-термінологічним апаратом з дисципліни.
B	Добре знає програмний матеріал, грамотно й по суті викладає його; не допускає суттєвих неточностей у відповідях на питання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних завдань, 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 завдань, 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.
D	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 завдань.
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 здобувачі освіти (ДФН)

Розділ 1			Розділ 2		Розділ 3			Всього	Загальна сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Поточний контроль								60	100
7	7	7	7	8	8	8	8		
Контроль самостійної роботи								40	
5	5	5	5	5	5	5	5		

T1, T2, ...T8 – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти (ЗФН)

Розділ 1			Розділ 2		Розділ 3			Всього	Загальна сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Поточний контроль								40	100
5	5	5	5	5	5	5	5		
Контроль самостійної роботи								60	
7	7	7	7	8	8	8	8		

T1, T2, ...T8 – теми

Згідно Положення «Про порядок визнання результатів навчання у неформальній та/або інформальній освіті у Сумському державному педагогічному університеті імені А.С.Макаренка» від 27.04.2020 р., можливе зарахування результатів навчання з окремої теми/тем, розділу, індивідуального завдання (контрольної роботи) чи дисципліни в цілому, здобутих за цими видами освіти. Обсяг зарахування в годинах/кредитах ECTS визначається згідно переліку компетентностей і результатів навчання, передбачених даною робочою програмою. Зарахування результатів навчання, здобутих у неформальній

та/або інформальній освіті, здійснюється у відповідності до пунктів 3.6-3.9 названого Положення.

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

6. Засоби діагностики результатів навчання

Поточний та підсумковий контроль проводяться відповідно до вимог Положення «Про порядок оцінювання знань студентів у Європейській кредитно-трансферній системі (ЄКТС) організації освітнього процесу», затвердженого вченою Радою СумДПУ імені А. С. Макаренка (протокол №7 від 23.02.2015).

Засобами та формами формативного оцінювання є: усне опитування, та коментарі викладача за його результатами, обговорення та самокорекція виконаної здобувачами освіти роботи, самооцінювання. Сумативне оцінювання включає оцінки за виконання завдань практичних занять (поточний контроль) та оцінки за виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (ІНДЗ) самостійної роботи. Виконання ІНДЗ передбачає написання реферату з однієї з програмних тем курсу, або проходження курсу в інших ліцензованих установах/організаціях з отриманням сертифікату за будь-якою тематикою, що відповідає програмі навчальної дисципліни. Виконання ІНДЗ здійснюється здобувачем освіти в індивідуальному порядку. Оцінювання знань здобувачів освіти охоплює усі теми, які передбачені робочою програмою навчальної дисципліни.

7. Програма навчальної дисципліни

7.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВИД В ЕВОЛЮЦІЙНІЙ БІОЛОГІЇ

Тема 1. Сучасні концепції виду. Виникнення поняття «вид» в біології. Лінней. Дарвін. Суперечність в розумінні виду. Біологічна концепція виду (БКВ). Положення БКВ. Концепція виду в БКВ. Критерій виду в БКВ – репродуктивна ізоляція. Вид як реальний індивід. Недоліки БКВ. Геннігова концепція виду (ГКВ). Пояснення ГКВ.

Положення ГКВ. Критика ГКВ. Еволюційна концепція виду (ЕКВ). Положення ЕКВ та їх критика. Монофілетична концепція виду (МКВ). Характерні риси МКВ. Філогенетична концепція виду. Риси ФКВ.

Тема 2. Темпи еволюції. Мікро- і макроеволюція. Видоутворення може бути як мікро-, так і макроеволюцією Види в часі: градуалізм чи переривчаста рівновага?. Дарвін – градуаліст. Типове уявлення про еволюцію як поступові зміни. Альтернатива градуалізму – пунктуалізм. Хто правий? Стазіс: трилобіти роду *Phacops*. Стазіс: молюски з озера Туркана (Кенія). Стазіс: неогенові двостулкові. Динамічний стазіс. Динамічний стазіс: середньодевонські плечоногі. Моховатки роду *Metrarabdotos*. Ордовікські трилобіти з Вельсу. Ранньоеоценові ссавці з Вайомінгу. Кладогенез – анагенез: теорія. Стратофенетика. Стратофенетичні зв'язки в двох родинах Висновки. Швидкості еволюції. 1 дарвін – одиниця морфологічної швидкості. Парадокс Холдейна. Довший час – менша швидкість. Вирішення парадоксу Холдейна. Внутрішня швидкість. Таксономічні швидкості. Горотелія, тахітелія, брадітелія. Адаптивні зони і квантова еволюція. Таксономічні швидкості у Фанерозої. Таксономічні швидкості у Фанерозої.

Тема 3. Вимирання. Вимирання: фонові і масові. Тривалість життя видів. Закон сталості вимирання. Криві виживання організмів. Криві виживання родів. Великі вимирання. Чи є великі вимирання вибірковими?. Вимирання клад. Складність процесів (пермське вимирання). Лаг-фаза після вимирання. Метеорити, як причина вимирань? Траповий магматизм. Вуглекислий газ і метан. Аноксія і евксія в океані. Трансгресія. Розквіт ціанобактерій. Викиди хлороформу: пригнічення фотосинтезу. Ще одно джерело хлороформу: море Цехштайн. Викиди хлороформу: пошкодження озонового шару. Зниження вмісту кисню. Еволюційне значення великих вимирань.

РОЗДІЛ 2.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО СПВВІДНОШЕННЯ ОНТОГЕНЕЗУ І ФІЛОГЕНЕЗУ

Тема 4. Онтогенез і філогенез. Філогенетична ретенція. Ретенція на ембріональному рівні. Ретенція на ембріональному рівні. Біогенетичний закон Геккеля. Умови виконання біогенетичного закону. Геккель і Бер. Ембріон – не є зменшеною копією дорослого. Ембріогенез – не рекапітуляція. Модель піскового годинника. Ембріогенез риби, курки, свині і людини.

Тема 5. Теорія філембріогенезу Сєвєрцова. Морфологія філембріогенезів (*sensu lato*). Алометрия. Онтогенетична алометрия. Внутрішньовидова алометрия. Еволюційна алометрия. Еволюційна алометрия. Гетерохронія. Гетерохронія. Класифікація гетерохроній Гулда. Пераморфоклина. Педоморфоклина. Гомеобокс-гени та утворення багатоклітинних.

РОЗДІЛ 3.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВИНИКНЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЮ ЖИВИХ СИСТЕМ

Тема 6. Виникнення життя. Наукове визначення життя. Креаціонізм. Самозародження. Спростування самозародження. Панспермія. Підтвердження можливості панспермії. Етапи ранньої еволюції життя з орієнтовними датами. Гіпертермофільний Едем чи гіпертермофільний Ной? Вехтерсхойзер: залізо-сірчаний світ. Мулькіджання і Гальперін: Цинковий світ. РНК-реплікатор. РНК-ферменти – рибозими. Рибосома – найважливіший рибозим. Теорія РНК-світу. Можливі попередники РНК. Рибозим, що каталізує матричний синтез. Рибозим, що каталізує власний синтез. Кооперація рибозимів. Виникнення синтезу білків. Найбільш давня ділянка рибосоми. Поступове ускладнення рибосоми. Від простих речовин до реплікатора. Експеримент Міллера-Юрі. Синтез біополімерів. Дарвінівська еволюція реплікаторів. Утворення протоклітин і синтезу білку. Утворення мембран. Утворення протоклітини з мембраною.

Тема 7. Еволюція клітини. Три типи клітин. Різні еволюційні сценарії, що дискутуються. Нормальна еволюція: бактерії перші? Нормальна еволюція: еукарії перші? Евкарії – химери? Злиття клітин. Трофолокомоторний симбіоз. Джгутики, центріолі, мітози – наслідки симбіозу? Вірус – попередник ядра? Кристалізація з прогеноти: перших немає. Кристалізація з прогеноти. Три віруси – три домени. Мітохондрії походять від бактерії. Хлоропласти – нащадки ціанобактерій. Пластиди: первинні і вторинні.

Тема 8. Виникнення людини. Людина – примат. Філогенія приматів. Плезіадапіди – предки приматів. Перші примати – адапіси і омоміди. Мокроносі і Сухоносі мавпи. Антропоїди: широконосі і вузьконосі. Гоміноїди – вузьконосі антропоїди. Африканський проконсул – типовий ранній гоміноїд. Міграція гоміноїдів до Європи. Ранні гомініди: дріопітек і сівапітек. Міграція гомінідів на південь. Гомініни – прямоходячі примати. Гомініни: географія. Біпедія. Чому біпедія: Економія енергії? Чому біпедія: Терморегуляція? Чому біпедія: Час і енергія? Перші (можливі) гомініни: Сахельантроп. Перші (можливі) гомініни: Оррорін. Перші (можливі) гомініни: Ардіпітек. Перші гомініни: Ардіпітек рамідій. Безсумнівні гомініни: Австралопітеки. Дві лінії австралопітеків. Грацильні австралопітеки: А. афарський. Грацильні австралопітеки: А. африканський. Робустні австралопітеки. Перші люди: Людина вмїла. Перші люди: Людина рудольфська. Людина працююча. Вихід з Африки: Людина георгійська. Вихід з Африки: Людина прямоходяча. Майже сучасна людина прямоходяча з Флоресу. Людина прямоходяча в Європі. Неандертальці. Ареал неандертальця. Неандертальці: руді і світлошкірі. Канібалізм. Мова у неандертальців? Неандертальці: релігія і мистецтво. Людина сучасного типу: Мультирегіональна і моноцентрична гіпотези. Монорегіональне походження. Монорегіональне походження: з Африки. Утворення локальних популяцій людини. Мікроцефалін: подарунок неандертальців? Кроманьйонці. Денісівська людина.

7.2. Структура навчальної дисципліни.

Назви тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	У сь ог о	у тому числі					Ус ьог о	у тому числі				
		Л е к ц і ї	П р а к т .	Л а б а р .	К о н с. .	С а м о с т .		Л е к ц і ї	П р а к т .	Л а б о р .	К о н с. .	С а м о с т .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВИД В ЕВОЛЮЦІЙНІЙ БІОЛОГІЇ												
Тема 1. Сучасні концепції виду	16	2	2	0	0	12	16	1	0	0	0	15
Тема 2. Темпи еволюції	14	1	0	0	1	12	15	0	0	0	0	15
Тема 3. Вимирання	15	1	2	0	0	12	15	0	0	0	0	15

Всього	45	4	4	0	1	36	46	1	0	0	0	45
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО СПІВВІДНОШЕННЯ ОНТОГЕНЕЗУ І ФІЛОГЕНЕЗУ												
Тема 4. Онтогенез і філогенез	17	2	2	0	1	12	15	0	0	0	0	15
Тема 5. Теорія філембріогенезу Северцова	16	2	2	0	0	12	15	0	0	0	0	15
Всього	35	4	4	0	1	24	30	0	0	0	0	30
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВИНИКНЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЮ ЖИВИХ СИСТЕМ												
Тема 6. Виникнення життя	14	2	2	0	0	10	16	0	2	0	0	14
Тема 7. Еволюція клітини	14	2	2	0	0	10	15	1	0	0	0	14
Тема 8. Виникнення людини	14	2	2	0	0	10	13	0	0	0	0	13
Всього	42	6	6	0	0	30	44	1	2	0	0	41
Усього годин	120	14	14	0	2	90	120	2	2	0	0	116

7.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин	
		д.ф.н	з.ф.н
1.	Сучасні концепції виду	2	2
2.	Темпи еволюції. Вимирання	2	
3.	Співвідношення онтогенезу і філогенезу	2	
4.	Виникнення життя	2	
5.	Еволюція клітини	2	
6.	Виникнення людини	2	

		Всього	12	2
--	--	--------	----	---

Теми лабораторних занять

Виконання лабораторних робіт даною робочою програмою не передбачено.

8. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Воронова Н.В., Горбань В.В. Сарабеев В.Л. Теорія еволюції: Навчально-методичний посібник. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2022. 93 с.
2. Гомля Л.М. Еволюційне вчення : навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава : АСМІ, 2021. 136 с.
3. Данько Я. Питання макроеволюції : Навчальний посібник. URL: https://drive.google.com/file/d/19zFSFbxQnDj9edx355K9_vTni6uTk9cv/view?usp=drive_link
4. Докінз Р. Егоїстичний ген. Харків : Книжковий клуб «Клуб Сімейного Дозвілля». 2017. 496 с.
5. Докінз Р. Найграндіозніше шоу на Землі. Доказ Еволюції. Харків : Книжковий клуб «Клуб Сімейного Дозвілля». 2020. 432 с.
6. Еволюція як універсальний природний закон (пролегомени до майбутньої загальної теорії еволюції) : Науково-технічний журнал «Біоніка інтелекту» Т. 1, № 90. 2018.
7. Основи еволюційної теорії : Навчальний посібник / Уклад.: О.Ю. Галкін, Л.О. Тітова. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. 121 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25110/1/Osnovu.pdf>
8. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі) : підручник / І. О. Огінова, О.Є. Пахомов. Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2021. 540 с.

Додаткові

1. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: Підручник. Академія, 2013 р. 336 с.
2. Данько Я.Н. Эволюция таксонов и эволюция организмов: монография. Сумы: Университетская книга, 2013. 255 с.
3. Кваша В.І. Еволюційне вчення: Лабораторний практикум. Тернопіль : навчальна книга «Богдан», 2014. 68 с.
4. Корж О.П. Основи еволюції. Суми : Університетська книга. 2016. 381 с
5. Laland, Kevin; Uller, Tobias; Feldman, Marc; Sterelny, Kim; Müller, Gerd B.; Moczek, Armin; Jablonka, Eva; Odling-Smee, John; Wray, Gregory A.; Hoekstra, Hopi E.; Futuyma, Douglas J.; Lenski, Richard E.; Mackay, Trudy F. C.; Schluter, Dolph; Strassmann, Joan E. (2014). Does evolutionary theory need a rethink?. Nature 514 (7521): 161–164. ISSN 0028-0836. doi :10.1038/514161a.
6. Laland, Kevin N.; Uller, Tobias; Feldman, Marcus W.; Sterelny, Kim; Müller, Gerd B.; Moczek, Armin; Jablonka, Eva; Odling-Smee, John (2015). The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 282 (1813): 20151019. ISSN 0962-8452. doi:10.1098/rspb.2015.1019.

Інформаційні ресурси

1. Дистанцій курс в Moodle на власному сервері університету (<https://dl.sspu.edu.ua>)
2. <http://www.creationism.org> – сайт, присвячений питанням біологічної еволюції
3. <http://www.nature.com/nature/index.html> – сторінка журналу «Nature»
4. <http://www.geront.kiev.ua> – Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова
5. <https://my.science.ua/directory/dovkolobotanika> – проєкт «Довколаботаніка»
6. <https://my.science.ua/tag/evolyutsiya/> - публікації з позначкою «еволюція»
7. <https://my.science.ua/category/evolution-club/> - клуб “Еволюція”

8. <https://www.youtube.com/channel/UC0dqhipZiY3tQjvVQU2QLpw> – лекторій Наукові зустрічі
9. Сайт наукової бібліотеки СумДПУ імені А. С. Макаренка. URL: <https://library.sspu.edu.ua/>
10. Офіційний сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. URL: <http://nbuv.gov.ua>
11. Офіційний сайт онлайн-бібліотеки освітньої та наукової літератури. URL: <https://eduknigi.com>
12. Сайт безкоштовних електронних підручників онлайн. URL: <https://pidru4niki.com>
13. Сайт Харківської державної наукової бібліотеки ім. Короленка. URL: <http://korolenko.kharkov.com>

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

- мультимедійний комплекс;
- підручники та навчальні посібники, зазначені у списку, електронний каталог бібліотеки Сумського державного педагогічного університету, інституційний репозитраій eSSPUiR;
- інформаційні ресурси, зазначені у списку;
- відеоматеріали за темами курсу.