

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ПОЛТАВСЬКОЇ
ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ
ПОЛТАВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР
УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

ПОГОДЖЕНО

Науково-методичною
радою Полтавського
обласного інституту
післядипломної педагогічної
освіти ім. М.В. Остроградського

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Департаменту освіти і
науки Полтавської
облдержадміністрації
від 27.06.2019 № 254

Навчальна програма з позашкільної освіти
еколого-натуралістичного напрямку
«Основи біології»

1 рік навчання

Полтава 2019

Укладач:

Сусахіна Людмила Володимирівна, заступник директора з навчально-методичної роботи Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді.

Рецензенти: Гапон С.В., доктор біологічних наук, професор, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка;

Пилипенко Н.М., вчитель біології Комунального закладу «Полтавська гімназія «Здоров'я» № 14 Полтавської міської ради», вчитель-методист, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Актуальність навчальної програми пов'язана з необхідністю підготовки висококваліфікованих спеціалістів в галузях біології, медицини, екології, аграрних наук.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Основи біології» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців віком 15—17 років

Мета програми – формування ключових компетентностей особистості, створення умов для творчої самореалізації інтелектуально обдарованих дітей засобами поглибленої біологічної освіти.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

пізнавальної – забезпечує формування системи сучасних уявлень про живу природу та створення цілісної картини органічного світу; засвоєння наукових теорій, гіпотез, моделей; ознайомлення із загальнонауковими методологічними концепціями; усвідомлення методів пізнання живої природи;

практичної – забезпечує формування навичок роботи з лабораторним приладдям, вміння презентувати творчі роботи засобами інформаційно-комунікаційних технологій, правильно оформляти результати власних наукових досліджень, отримувати, осмислювати та використовувати інформацію з різних джерел;

творчої – забезпечує формування творчих здібностей в процесі поглибленого вивчення загальної біології, розвиток логічного мислення, прагнення до самоосвіти; формування свідомого цілепокладання, планування, аналізу, самооцінки;

соціальної – забезпечує дотримання принципів біологічної етики, усвідомлення концепції збалансованого розвитку, шляхів соціальної самореалізації; сприяє професійному самовизначенню.

комунікативної – забезпечує ефективне спілкування на професійні та загальнокультурні теми державною (і рідною у разі відмінності) та іноземними мовами (в усній та писемній формі).

Визначення рівня сформованості компетентностей вихованців здійснюється в формі тестування з пройдених тем, презентації творчих робіт, участі в інтелектуальних учнівських змаганнях, підготовки порт фоліо творчих досягнень.

Методи занять: візуальні (демонстрація натуральних об'єктів, робота з літературою, таблицями, презентаціями), аудіальні (бесіда, розповідь), полімодальні (демонстрація навчальних відеороликів, результатів дослідів, робота з комп'ютером).

Передбачено широке використання в освітньому процесі активних та інтерактивних форм проведення занять (ділових та рольових ігор, розгляд ситуацій тощо) у поєднанні з дослідницькою роботою.

Навчальна програма вищого рівня передбачає один рік навчання: — 216 год. на рік, 6 год. на тиждень.

У разі необхідності до програми можуть вноситися часткові зміни щодо структури та змісту навчального матеріалу, розподілу годин на вивчення окремих тем.

Вищий рівень, один рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступне заняття	1	-	1
Розділ 1. Історія біології	6	1	7
1.1. Основні етапи розвитку біології	2	-	2
1.2. Концепція еволюції органічного світу Ж.Б. Ламарка	1	-	1
1.3. Соціально-економічний і культурний розвиток України в XIV – XVIII ст.	1	-	1
1.4. Основні риси і тенденції розвитку природознавства в першій половині XIX ст.	1	-	1
1.5. Розвиток ідеї еволюції органічного світу. Передумови виникнення теорії Ч. Дарвіна	1	1	1
Розділ II. Молекулярна біологія	8	5	13
2.1 Структура і основні методи досліджень. Наукові поняття біології	2	-	2
2.2. Елементарний хімічний склад живих організмів	2	1	3
2.3. Неорганічні сполуки живих організмів	2	2	4
2.4. Органічні сполуки живих організмів	2	2	4
Розділ III. Клітинна біологія	15	10	25
3.1. Цитологія – наука про будову та функції клітин	1	1	2
3.2. Будова клітин прокариотів та еукаріотів	2	1	3
3.2.1. Особливості організації клітин еукаріотів	6	2	8
3.2.2. Особливості організації клітин прокариотів	1	1	2

3.3. Клітинний цикл	1	1	2
3.3.1. Мітоз	2	2	4
3.3.2. Мейоз	2	2	4
Розділ IV. Організм – цілісна саморегульована біологічна система	25	20	45
4.1. Організми одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні	2	1	3
4.2. Тканини	6	2	8
4.3. Обмін речовин і перетворення енергії в живих організмах. Загальна характеристика цих процесів	4	5	9
4.3.1. Енергетичний обмін та його етапи	6	5	11
4.3.2. Пластичний обмін	5	5	10
4.4. Регуляція та координація життєвих функцій багатоклітинних організмів	2	2	4
Розділ V. Розмноження та індивідуальний розвиток організмів	6	6	12
5.1. Форми розмноження організмів	1	1	2
5.2. Статеві клітини, їхня будова та утворення	1	1	2
5.3. Запліднення	1	1	2
5.4. Етапи онтогенезу	1	1	2
5.5. Поняття про життєвий цикл	1	1	2
5.6. Типи ядерних циклів	1	1	2
Розділ VI. Основи екології	20	3	23
6.1. Предмет і завдання екології	2	-	2
6.2. Закономірності дії екологічних чинників на живі організми	2	-	2
6.3. Основні середовища мешкання організмів	2	1	3
6.4. Пристосування організмів до періодичних змін умов існування. Адаптивні біологічні ритми.	4	1	5
6.5. Екологічна характеристика та популяційна структура виду	2	1	3
6.6. Надвидові угруповання:	2	-	2

біогеоценоз та екосистема			
6.7. Людина і біосфера	2	-	2
6.8. Природні ресурси України та їхній сучасний стан	4	-	4
Розділ VII. Закономірності спадковості та мінливості організмів	46	37	83
7.1. Генетика – наука про закономірності спадковості і мінливості організмів	2	1	3
7.2. Закономірності спадковості, встановлені Г. Менделем	4	4	8
7.3. Хромосомна теорія спадковості	4	4	8
7.4. Генетика статі. Успадкування , зчеплене зі статтю	6	4	10
7.5. Генотип як цілісна система, що склалася історично	6	4	10
7.6. Модифікаційна мінливість та її властивості	4	4	8
7.7. Види спадкової мінливості	4	4	8
7.8. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості	4	4	8
7.9. Генетика популяцій	4	2	6
7.10. Генетика людини. Медична генетика	2	4	6
7.11. Основи селекції	4	1	5
7.12. Біотехнологія. Генетика та клітинна інженерія.	2	1	3
Розділ VIII. Еволюційне вчення	5	1	6
8.1. Чарльз Дарвін та основні положення його еволюційного вчення	2	-	2
8.2. Синтетична гіпотеза еволюції	1	-	1
8.3. Сучасні еволюційні погляди	2	1	3
Підсумок	1	-	1
Всього годин	133	83	216

Зміст програми

Вступне заняття (1 год.)

Біологія – наука про живу природу. Зв'язок біології з іншими науками. Рівні організації живої матерії

Розділ 1. Історія біології (6 год.)

Основні етапи розвитку біології. Концепція еволюції органічного світу Ж.Б. Ламарка. Соціально-економічний і культурний розвиток України в XIV – XVIII ст. Основні риси і тенденції розвитку природознавства у першій половині XIX ст.

Семінар. Основні етапи розвитку біології.

Розділ II. Молекулярна біологія (9 год.)

Особливості хімічного складу живих організмів. Співвідношення хімічних елементів у живій та неживій природі. Властивості води та її функції в організмі. Гідрофільні та гідрофобні сполуки. Солі та інші неорганічні речовини живих істот.

Органічні сполуки клітини та їхня загальна характеристика. Поняття про біополімери. Особливості будови, властивості та функції вуглеводів. Ліпіди: структура, властивості та функції. Будова і властивості амінокислот. Поняття про пептиди, поліпептиди і білки. Рівні структурної організації білків. Властивості та функції білків в організмі. Поняття про ферменти. Особливості будови, властивості та функції нуклеїнових кислот (ДНК та різних типів РНК). АТФ, її структура та функції в організмі. Біологічно активні сполуки: вітаміни, гормони, нейрогормони, фітогормони, фітонциди тощо.

Практичні заняття. Розв'язування творчих задач.

Розділ III. Клітинна біологія (31 год.)

Історія вивчення клітини. Клітинна теорія та її значення для розвитку біології. Методи цитологічних досліджень.

Загальні уявлення про будову клітин прокаріотів та еукаріотів. Поняття про біологічні мембрани: їхня структура, властивості та основні функції. Плазматична мембрана та її функції. Транспорт речовин через мембрани. Надмембранні комплекси. Будова та функції глікокаліксу, клітинної стінки рослин, грибів та прокаріотів. Підмембранні комплекси. Цитоскелет, його функції. Взаємозв'язок мембран в еукаріотичній клітині та їхня участь у міжклітинній взаємодії.

Цитоплазма та її компоненти. Поняття про матрикс цитоплазми, органели та клітинні включення. Рибосоми, органели руху, клітинний центр; особливості їхньої будови та функції. Ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, вакуолі, особливості їхньої будови та функцій., Мітохондрії, пластиди та їхні типи: особливості їхньої будови та функції. Можливість взаємопереходу одних типів пластид в інші. Поняття про

автономію мітохондрій та хлоропластів у клітині. Ядро, особливості його будови та функцій. Особливості будови та хімічного складу хромосом

Практичні заняття. Розв'язування творчих задач.

Розділ IV. Організм – цілісна саморегульована біологічна система (42 год.)

Організми одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні. Поняття про одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми. Поняття про тканини та органи. Основні типи тканин вищих рослин та багатоклітинних тварин. Загальні уявлення про обмін речовин та перетворення енергії в організмі. Поняття про асиміляцію та дисиміляцію, пластичний та енергетичний обміни. Етапи перетворення енергії в організмі: підготовчий, анаеробний (безкисневий) та аеробний (кисневий), їхнє біологічне значення. Поняття про аеробне та анаеробне дихання.

Основні уявлення про пластичний обмін. Біосинтез білків та його етапи. Генетичний код і його властивості. Поняття про реакції матричного синтезу. Біосинтез нуклеїнових кислот. Загальні уявлення про фотосинтез; основні реакції його світлової та темної фаз. Вплив умов довкілля на інтенсивність цього процесу. Особливості фотосинтезу в еукаріотів та прокаріотів. Значення фотосинтезу для існування біосфери. Хемосинтез та його значення.

Виведення продуктів обміну речовин з організмів. Роль ферментів у забезпеченні процесів обміну речовин. Взаємозв'язки процесів обміну речовин та перетворень енергії в організмах. Обмін речовин і перетворення енергії у живих організмах. Енергетичний обмін та його етапи. Пластичний обмін. Регуляція та координація життєвих функцій багатоклітинних організмів. Фізіологічні та функціональні системи органів та їхнє значення для забезпечення нормальної життєдіяльності організмів. Регуляція життєвих функцій організмів. Поняття про нервову та гуморальну регуляцію в тварин та їхній взаємозв'язок. Регуляція життєвих функцій організмів рослин. Формування імунних реакцій організмів. Можливі причини пригнічення функціонування імунної системи.

Практичні заняття. Розв'язування творчих задач.

Розділ V. Розмноження та індивідуальний розвиток організмів (11 год.)

Нестатеве та вегетативне розмноження, їхнє біологічне значення. Статеве розмноження та його форми. Кон'югація, її біологічне значення. Будова та процеси формування статевих клітин. Роздільностатеві та гермафродитні організми. Запліднення та його форми. Партеногенез та поліембріонія, їхнє біологічне значення.

Етапи індивідуального розвитку організмів. Особливості онтогенезу тварин. Зародковий (ембріональний) період розвитку. Дробіння та утворення бластули. Утворення гастрული. Диференціація тканин та органів під час зародкового розвитку (процеси гістогенезу та органогенезу). Явище взаємодії частин зародка, що розвивається, та його біологічне значення.

Післяембріональний (постембріональний) розвиток, його типи і етапи у тварин. Особливості післяембріонального розвитку рослин. Ріст та його типи. Явище регенерації та його біологічне значення. Поняття про життєвий цикл. Прості та складні життєві цикли. Чергування різних поколінь у життєвому циклі та біологічне значення цього явища

Практичні заняття. Розв'язування творчих задач.

Розділ VI. Основи екології (12 год.)

Предмет екології та її завдання. Методи екологічних досліджень.

Принцип єдності організму та середовища. Екологічні факторії та їх класифікація (абіотичні, біотичні, антропогенні). Закономірності дії екологічних факторів на організми. Основні форми біотичних взаємовідносин (конкуренція, паразитизм, хижацтво, виїдання, мутуалізм, коменсалізм). Поняття про обмежуючі (лімітуючі) фактори. Комплексна дія екологічних факторів на організми та їхня взаємодія.

Поняття про середовище існування. Основні середовища існування організмів: наземно-повітряне, водне, ґрунт, організм як особливе середовище існування живих істот. Адаптації організмів до існування в ґрунті. Організм живих істот як особливе середовище існування. Життєві форми як наслідок адаптацій до певних умов довкілля.

Адаптивні біологічні ритми організмів: добові, припливно-відпливні, сезонні, річні, багаторічні. Фотоперіодизм та його біологічне значення. Поняття про біологічний годинник.

Екологічна характеристика та популяційна структура виду. Поняття про екологічну нішу. Особливості структури популяцій (вікова, просторова, статева тощо). Популяційні хвилі та механізми регуляції щільності: популяцій.

Біоценоз, біогеоценоз та екосистема, їхня структура та характеристики. Властивості біогеоценозів. Взаємозв'язки між популяціями у біогеоценозах. Перетворення енергії в біогеоценозах та їхній енергетичний баланс. Ланцюги живлення та їхні типи. Поняття про харчову (трофічну) сітку. Правило екологічної піраміди. Види екологічних пірамід. Вплив екологічних факторів на зміни в біогеоценозах. Зміни біогеоценозів з часом, причини цих процесів. Саморегуляція біогеоценозів. Агроценози та особливості їхнього функціонування. Шляхи підвищення продуктивності агроценозів.

Основи вчення В.І. Вернадського про біосферу. Біосфера та її межі. Жива речовина біосфери, її властивості та функції. Колообіг речовин та потоки енергії в біосфері як необхідні умови її існування. Саморегуляція біосфери, як єдиної глобальної екосистеми. Роль живих організмів у перетворенні оболонки Землі (створенні осадових порід, ґрунтоутворенні, підтриманні сталості газового складу атмосфери тощо).

Вчення В.І. Вернадського про ноосферу та його значення для уникнення глобальної екологічної кризи. Діяльність людини та сучасний стан біосфери. Сучасні екологічні проблеми, що постають перед людиною: ріст населення планети, ерозія та забруднення ґрунтів, ріст великих міст; знищення лісів,

нераціональне використання водних та енергетичних ресурсів, можливі зміни клімату, негативний вплив на біологічне різноманіття тощо. Застосування екологічних знань у практичній діяльності людини. Поняття про екологічне мислення.

Природні ресурси України та їхня охорона. Сучасна екологічна ситуація в Україні. Охорона і відтворення біологічного різноманіття організмів як необхідна умова підтримання стабільності біосфери. Національна система збереження біологічного різноманіття в Україні. Поняття про Червону та Зелену книги. Природоохоронні території та їхні типи. Роль природоохоронних територій у збереженні та відтворенні біологічного різноманіття України. Природоохоронне законодавство України. Значення міжнародного співробітництва для збереження та поліпшення стану довкілля.

Практичні заняття. Розв'язування творчих задач.

Екскурсія. Ботанічний сад педуніверситету.

Розділ VII. Закономірності спадковості та мінливості організмів (69 год.)

Генетика – наука про закономірності спадкової мінливості. Основні генетичні поняття: ген, алель, рецесивність, домінантність, мінливість, спадковість, геном, генотип, фен, фенотип, гомо- та гетерозигота. Методи генетичних досліджень. Закономірності спадковості, встановлені Г. Менделем: закон одноманітності гібридів першого покоління (закон домінування), закон розщеплення ознак, закон незалежного комбінування станів ознак. Статистичний характер законів спадковості Г. Менделя та їхні цитологічні основи. Закон чистоти гамет. Методи перевірки генотипу гібридних особин.

Відхилення при розщепленні від типових кількісних співвідношень, встановлених Г. Менделем, та їхні причини: проміжний характер успадкування, неповне домінування, вплив летальних алелей тощо. Явище зчепленого успадкування. Кросинговер, його причини та біологічне значення. Генетичні карти хромосом. Хромосомна теорія спадковості.

Генетика статі. Аутосоми та статеві хромосоми (гетерохромосоми). Визначення статі в різних груп організмів, його генетичні основи. Співвідношення статей у популяціях. Успадкування, зчеплене зі статтю.

Генотип як цілісна система. Молекулярна структура гена. Організація геному в різних груп організмів. Співвідношення ген-ознака. Взаємодія генів та її типи. Множинна дія генів. Цитоплазматична спадковість та її біологічне значення.

Роль взаємодії генотипу та умов довкілля в формуванні фенотипу. Модифікаційна (неспадкова) мінливість та її властивості. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості. Спадкова мінливість та її види. Комбінативна мінливість та її джерела. Мутаційна мінливість. Типи мутацій та причини їхнього виникнення; поняття про мутагенні фактори. Спонтанні (самочинні) мутації. Загальні властивості мутацій. Біологічні антимутаційні

механізми. Значення мутацій у природі та житті людини. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості організмів.

Генетика популяцій. Генетична структура популяцій. Спадкова мінливість у природних популяціях. Поняття про генофонд популяції, частоти зустрічі алелей та популяції та їхній розподіл. Дрейф генів, його причини та наслідки.

Генетика людини. Методи дослідження спадковості людини. Поняття про людські спільноти та генетичні процеси, що в них відбуваються. Накопичення мутацій у людських спільнотах. Медична генетика та її значення для охорони здоров'я. Спадкові захворювання людини, їхні причини. Діагностика, лікування та профілактика спадкових захворювань людини. Медико-генетичне консультування. Типи іплюбів та їхні генетичні наслідки. Генофонд людини та необхідність його охорони. Шкідливий вплив токсичних речовин, наркотиків, алкоголю та тютюнопаління на спадковість людини. Завдання сучасної селекції. Основні методи селекції. Поняття про сорт, породу та штаб. Штучний добір та його форми. Системи схрещувань організмів та їхні генетичні наслідки. Явище гетерозису, його причини та біологічне значення. Віддалена гібридизація. Подолання стерильності міжвидових гібридів.

Центри різноманітності та походження культурних рослин. Райони одомашнення тварин. Особливості селекції рослин, тварин та мікроорганізмів. Значення поліплоїдії в селекції рослин. Метод аналізу спадкових якостей плідників за характером нащадків. Біотехнологія, генетична та клітинна інженерія: основні напрямки досліджень та сучасні досягнення. Клонування організмів.

Практичні заняття. Розв'язування творчих задач.

Розділ VIII. Еволюційне вчення (4 год.)

Поняття про еволюцію. Еволюційна гіпотеза Ж.-Б. Ламарка. Ч. Дарвін та основні положення його еволюційної гіпотези. Основні праці Ч. Дарвіна. Розвиток дарвінізму наприкінці ХГХ - на початку ХХ сторіччя. Дослідженням адаптацій організмів до середовища існування. Мімікрія та її види.

Порівняльно-анатомічні, палеонтологічні та ембріологічні дослідження історичного розвитку організмів. Біогенетичний закон Геккеля- Мюллера та сучасні уявлення про нього. Поняття про дивергенцію та конвергенцію, аналогічні та гомологічні органи, рудименти та атавізми.

Створення синтетичної гіпотези еволюції та її основні положення. Популяція як одиниця еволюції. Елементарні фактори еволюції: хвилі життя (популяційні хвилі), дрейф генів, ізоляція. Види природного добору та його творча роль. Поняття про мікроеволюцію, видоутворення та макроеволюцію. Вид і його критерії. Способи видоутворення. Поняття про біологічний прогрес та регрес. Шляхи досягнення біологічного прогресу: ароморфоз, ідіоадаптація та загальна дегенерація. Співвідношення між основними шляхами еволюції.

Семінар. Сучасні уявлення про еволюцію.

Прогнозований результат

Вихованці мають знати і розуміти:

- особливості клітинної будови організмів;
- особливості обміну речовин і перетворення енергії в клітині;
- закономірності індивідуального розвитку організмів;
- поняття про спадковість і мінливість організмів;
- особливості розмноження організмів;
- біосферно-біоценотичні поняття;
- особливості еволюції органічного світу;
- особливості популяційно-видової форми життя.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- конкретизувати поняття, теорії, закони й закономірності, застосовувати їх для доведення матеріальності та діалектичного характеру основних процесів і явищ живої природи;
- застосовувати набуті знання для пояснення процесів життєдіяльності організму, розмноження, існування;
- розв'язувати задачі і справи з генетики, молекулярної біології, екології;
- виявляти закономірності розвитку екосистем та шляхи їх охорони.

У вихованців мають бути сформовані компетентності:

- освітньої діяльності в умовах закладу позашкільної освіти;
- виступів на учнівських науково-практичних конференціях;
- участі в учнівських інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Барна І. В. Загальна біологія. Збірник задач. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2018. – 736 с.
2. Балан П. Г. Біологія : 10 кл. : Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. : рівень стандарту, академічний рівень / П. Г. Балан, Ю. Г. Вервес, В. П. Поліщук. – К. : Генеза, 2010. – 288 с.
3. Балан П. Г. Біологія : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. : рівень стандарту, академ. рівень / П. Г. Балан, Ю. Г. Вервес. – 2-ге вид. – К. : Генеза, 2012. – 304 с.
4. Біологія Навчальний посібник / Слюсарев А.О., Самсонов О.В. та ін. – за ред. В.О. Мотузного. – Київ : Вища школа, 1995. – 325 с.
5. Гершензон С.М. Основы современной генетики. – Киев: Наукова думка, 1983. – 558 с.
6. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. – М.: Колос, 1980. – 78 с.
7. Дюв К. Де. Путешествие в мир живой клетки. – М.: Мир, 1987. – 123 с.

8. Кемп А., Арис К. Введение в биологию: пер с англ. – Москва: Мир, 1988. – 664 с.
9. Межжерін С. В. Біологія: (профі. рівень): підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. / С. В. Межжерін, Я. О. Межжерін, Т. В. Коршевнік. – К. : Планета книжок, 2010. – 336 с.
10. Межжерін С. В. Біологія : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. : рівень стандарту, академ. рівень / С. В. Межжерін, Я. О. Межжерін. – К. : Освіта, 2011. – 336 с.
11. Мотузний В. О. Біологія. Навчальний посібник / за ред. О. В. Коростильова. – К. : Вища школа, 2007. – 751 с.
12. Помогайбо В. М., Петрушов А. В. Генетика людини. Навчальний посібник. – К. : Видавничий центр «Академія», 2011. – 278 с.
13. Тейлор Д. Биология: В 3-х т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; пер. с англ. – М. : Мир, 2006. – Т. 3. – 451 с.
14. Талгіна О. В. Біологія. 10 клас (рівень стандарту, академічний рівень). Підруч. для загальноосв. навч. закл. – Х. : Вид-во «Ранок», 2010. – 256 с.