

## 10–11 классы.

### Базовый уровень

(70 часов, 1 час в неделю)

Авторы: И.Н. Пономарева, О.А. Корнилова,  
Л.В. Симонова

#### Пояснительная записка

Программа разработана в полном соответствии со стандартом среднего (полного) общего образования по биологии (базовый уровень) и базисными учебными планами.

Программа по биологии для учащихся 10–11 классов построена на важной содержательной основе — гуманизме, бицентризме и полицентризме в раскрытии свойств живой природы, ее закономерностей; многомерности разнообразия уровней организации жизни; историзме явлений в природе и открытий в биологической области знаний; понимании биологии как науки и как явления культуры.

Она предусматривает отражение современных задач, стоящих перед биологической наукой, решение которых направлено на сохранение окружающей среды, живой природы и здоровья человека. Особое внимание уделено развитию экологической и выделогической культуры молодежи, а также формированию компетентных качеств личности учащихся.

Программа курса «Биология» для учащихся 10–11 классов также ставит целью подготовку высокообразованных людей, способных к активной деятельности; развитие индивидуальных способностей учащихся; формирование современной картины мира в их мировоззрении.

Принятие нового стандарта общего образования в марте 2004 г. обозначило введение профильного обучения на старшей ступени средней школы. В связи с этим произошла диверсификация всех предметных дисциплин. Иными словами, произошло изменение функционального статуса учебных дисциплин в общем образовании: учащиеся получили возможность изучать учебные дисциплины на базовом или на профильном уровне. Появились также элективные курсы — курсы по выбору.

Если изучение дисциплины на профильном уровне ориентировано на специализацию и углубление знаний школьников по биологии, то изучение на базовом уровне направлено на реализацию культурологической функции в общих компетентностях биологического образования.

Цель данной программы — обеспечение общекультурного менталитета и общей биологической компетентности выпускника современной средней школы.

Данная программа является непосредственным продолжением программы по биологии 6–9 классов, составленной авторским коллективом под руководством профессора И.Н. Пономаревой (М.: Просвещение, 1993–1998; М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2005–2006), где биологическое образование завершается в 9 классе курсом «Основы общей биологии». В связи с этим данная программа для 10–11 классов представляет содержание курса общей биологии как материалы более высокого уровня обучения, построенного на интегративной основе, обязательного минимума содержания среднего (полного) образования.

Если в 9 классе программа курса «Биология» предусматривает изучение основополагающих материалов важнейших областей биологической науки (цитологии, генетики, эволюционного учения, экологии и др.) в их систематизированном, но рядоположенном изложении, то в курсе биологии для 10–11 классов программа осуществляет интегрирование общебиологических знаний, в соответствии с процессами жизни того или иного структурного уровня организации живой материи. При этом в программе еще раз, но в другом виде (в новой ситуации) включаются основополагающие материалы о закономерностях живой природы, рассмотренные в предшествующих классах, как с целью актуализации ранее приобретенных знаний, так и для их углубления и обобщения в соответствии с требованиями образовательного минимума к изучению биологии в полной средней школе на базовом уровне.

Интегрирование материалов различных областей науки биологии в ходе раскрытия свойств природы с позиции разных структурных уровней организации жизни, их экологизация и культурологическая направленность делают учебное содержание новым и более интересным для учащихся.

Раскрытие учебного содержания в курсе общей биологии 10–11 классов проводится по темам, характеризующим осо-

бенности свойств живой природы на разных уровнях организации жизни (табл. 1). Рассматриваются структурные уровни: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный. Это определило основное содержание данного курса (см. табл. 2, с. 93; табл. 3, с. 95).

Изложение учебного материала в 10 классе начинается с раскрытия свойств биосферного уровня жизни и завершается в 11 классе изложением свойств молекулярного уровня жизни. Такая последовательность изучения содержания биологии обеспечивает в 10 классе более тесную предметную связь с курсом биологии 9 класса и курсом географии 9–10 классов, а изучение в 11 классе процессов, происходящих на молекулярном уровне жизни, — тесную связь с курсом химии. Однако учитель вправе осуществлять перестановку тем по своему усмотрению.

В программе светлым курсивом отмечен материал, подлежащий изучению, но не включаемый в требования к уровню подготовки выпускников.

Таблица 1. Тематическое планирование

| Тема программы                                    | Количество часов |
|---|------------------|
| 1. Введение в курс общебиологических явлений      | 6                |
| 2. Биосферный уровень организации жизни           | 9                |
| 3. Биогеоценотический уровень организации жизни   | 8                |
| 4. Популяционно-видовой уровень организации жизни | 12               |
| <b>Итого в 10 классе</b>                          | <b>35</b>        |
| 5. Организменный уровень организации жизни        | 17               |
| 6. Клеточный уровень организации жизни            | 9                |
| 7. Молекулярный уровень проявления жизни          | 8                |
| 8. ЗаклЮчение                                     | 1                |
| <b>Итого в 11 классе</b>                          | <b>35</b>        |
| <b>Всего в 10–11 классах</b>                      | <b>70</b>        |

## 1. Введение в курс общебиологических явлений (6 ч)

Основные свойства жизни. Отличительные признаки живого.

Биосистема как структурная единица живой материи. Уровни организации живой природы.

Биологические методы изучения природы (наблюдение, измерение, описание и эксперимент).

Значение практической биологии. *Отрасли биологии, ее связи с другими науками.*

*Живой мир и культура. Творчество в истории человечества. Труд и искусство, их влияние друг на друга, взаимодействие с биологией и природой.*

*Экскурсия. Многообразие видов в родной природе. Сезонные изменения (ритмы) в живой природе.*

## 2. Биосферный уровень организации жизни (9 ч)

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Функции живого вещества в биосфере.

Гипотезы А.И. Опарина и Дж. Холдейна о возникновении жизни (живого вещества) на Земле. Этапы биологической эволюции в развитии биосферы. *Эволюция биосферы.* Крутые вороты веществ и потоки энергии в биосфере. Биологический круговорот. Биосфера как глобальная биосистема и экосистема. Человек как житель биосферы. Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека. Роль взаимоотношений человека и природы в развитии биосферы.

Особенности биосферного уровня организации живой материи.

*Среды жизни организмов на Земле. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Значение экологических факторов в жизни организмов. Оптимальное, ограничивающее и сигнальное действия экологических факторов. Лабораторная работа. Определенные влияния атмосферы воздуха; определение химического загрязнения атмосферы воздуха с помощью биоиндикаторов; исследование водозапасающей способности зеленых и сфагновых мхов.*

### 3. Биогеоэнетический уровень организации жизни (8 ч)

Биогеоэнетоз как биосистема и особый уровень организации жизни. Биогеоэнетоз, *биоэнетоз и экосистема*.

Пространственная и видовая структура биогеоэнетоза. Типы связей и зависимостей в биогеоэнетозе. Приспособления организмов к совместной жизни в биогеоэнетозах. Структурирование и свойства экосистем. Крутоворот веществ и превращения энергии в биогеоэнетозе.

Устойчивость и динамика экосистем. *Саморегуляция в экосистеме*. Зарождение и смена биогеоэнетозов. *Многообразие экосистем*. *Агроэкосистема*. Сохранение разнообразия экосистем. Экологические законы природопользования.

**Лабораторная работа.** Исследование черт приспособленности растений и животных к условиям жизни в лесном биоэнетозе (жизненные формы, экологические ниши, сравнение особенностей организмов разных ярусов).

### 4. Популяционно-видовой уровень организации жизни (12 ч)

Вид, его критерии и структура. Популяция как форма существования вида.

История эволюционных идей. Роль Ч. Дарвина в учении об эволюции. Популяция как основная единица эволюции. Движущие силы и факторы эволюции. Результаты эволюции. *Система живых организмов на Земле*. *Приспособленность организмов к среде обитания*.

Видообразование как процесс увеличения видов на Земле. Современное учение об эволюции — синтетическая теория эволюции (СТЭ).

Человек как уникальный вид живой природы. Этапы происхождения и эволюция человека. Гипотезы происхождения человека.

Основные закономерности эволюции. Основные направления эволюции: ароморфоз, идиоадаптация и дегенерация. Биологический прогресс и биологический регресс.

Биоразнообразиие — современная проблема науки и общества. Проблема сохранения биологического разнообразия как основа устойчивого развития биосферы. Всемирная стратегия сохранения природных видов.

Особенности популяционно-видового уровня жизни.

**Лабораторная работа.** Обнаружение признаков ароморфоза у растений и животных; *изучение морфологических критериев вида на живых комнатных растениях или гербарии и коллекциях животных*; *изучение результатов искусственного отбора — разнообразия сортов растений и пород животных*; *выявление идиоадаптации у насекомых (из коллекции) или растений (у видов традеסקанции, бегонии и др.)*.

**Эккурсия.** Знакомство с многообразием сортов растений и пород животных (на селекционной станции, племенной ферме, сельскохозяйственной выставке).

### 5. Организменный уровень организации живой материи (17 ч)

Организменный уровень жизни и его роль в природе. Организм как биосистема.

Обмен веществ и процессы жизнедеятельности организмов. *Регуляция процессов жизнедеятельности организмов*. *Различия организмов в зависимости от способа питания: гетеротрофы (санктотрофы, хищники, паразиты) и автотрофы (фототрофы, хемотрофы)*.

Размножение организмов — половое и бесполое. Оплодотворение и его значение. *Двойное оплодотворение у покрытосеменных (цветковых) растений*. *Искусственное оплодотворение у растений и животных*.

Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития организма. Последствия влияния алкоголя, никотина и наркотических средств на развитие зародыша человека.

Наследственность и изменчивость — свойства организмов. Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости.

Изменчивость признаков организма и ее типы (наследственная и ненаследственная). Мутации, их материальные основы — изменение генов и хромосом. Мутagenы, их влияние на организм человека и на живую природу в целом.

Генетические закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Закон Т. Моргана. Хромосомная теория наследственности. *Взаимодействие генов*. Современные представления о гене, генотипе и геноме.

Генетика пола и наследование, сцепленное с полом. Наследственные болезни, их профилактика. *Этические аспекты медицинской генетики*.

*Факторы, определяющие здоровье человека. Творчество как фактор здоровья и показатель образа жизни человека. Способность к творчеству. Роль творчества в жизни каждого человека.*

Генетические основы селекции. Взгляд Н.И. Вавилова в развитие селекции. Учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Основные методы селекции: гибридизация и искусственный отбор.

Биотехнология, ее достижения. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека).

Вирусы — неклеточная форма существования организмов. Вирусные заболевания. *Способы борьбы со СПИДом.*

**Лабораторная работа.** *Решение элементарных генетических задач; выявление поведенческих реакций животных на факторы внешней среды; изучение признаков вирусных заболеваний растений (на примере культурных растений из гербария и по справочной литературе).*

## 6. Клеточный уровень организации жизни (9 ч)

Клеточный уровень организации жизни и его роль в природе. Развитие знаний о клетке (Р. Брук, К.М. Бэр, М. Шлейден, Т. Шванн, Р. Вирхов). Методы изучения клетки.

Клетка как этап эволюции живого в истории Земли. Многообразие клеток и тканей. Клетка — основная структурная

и функциональная единица жизнедеятельности одноклеточного и многоклеточного организмов.

Основные положения клеточной теории. Значение клеточной теории в становлении современной естественнонаучной картины мира.

Основные части в строении клетки. Поверхностный комплекс клетки — биологическая мембрана. Цитоплазма с органоидами и включениями. Ядро с хромосомами.

Постоянные и временные компоненты клетки. Мембранные и немембранные органоиды, их функции в клетке.

Доядерные (прокариоты) и ядерные (эукариоты) клетки. *Литотезы происхождения эукариотических клеток.*

Клеточный цикл жизни клетки. Деление клетки — митоз и мейоз. *Соматические и половые клетки. Особенности образования половых клеток.*

Структура хромосом. Специфические белки хромосом, их функции. Хроматин — комплекс ДНК и специфических белков. *Компактизация хромосом. Функции хромосом как системы генов. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом в клетках.*

*Гомологичные и негомологичные хромосомы. Значение видового постоянства числа, формы и размеров хромосом в клетках. Гармония и целесообразность в живой клетке. Гармония и управление в клетке. Понятие «природосообразность».*

*Научное познание и проблема целесообразности.*

**Лабораторная работа.** *Исследование фаз митоза на микропрепарате клеток кончика корня; наблюдение плазмолиза и деплазмолиза в клетках эпидермиса лука.*

## 7. Молекулярный уровень проявления жизни (8 ч)

Молекулярный уровень жизни, его особенности и роль в природе.

Основные химические соединения живой материи. *Макро- и микроэлементы в живом веществе. Органические и неорганические вещества, их роль в клетке. Вода — важный компонент живого. Основные биополимерные молекулы живой материи. Понятие о мономерных и полимерных соединениях.*

Роль органических веществ в клетке организма человека: белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот.

Строение и химический состав нуклеиновых кислот в клетке. *Понятие о нуклеотиде.* Структура и функции ДНК – носителя наследственной информации клетки. Репликация ДНК. *Матричная основа репликации ДНК. Правило комплементарности.* Ген. *Понятие о кодоне.* Генетический код. Строение, функции и многообразие формы РНК в клетке. *Особенности ДНК клеток эукариот и прокариот.*

Процессы синтеза как часть метаболизма в живых клетках. Фотосинтез как уникальная молекулярная система процессов создания органических веществ. *Световые и темновые реакции фотосинтеза.* Роль фотосинтеза в природе.

Процессы биосинтеза молекул белка. Этапы синтеза. Матрично воспроизводство белков в клетке.

Молекулярные процессы расщепления веществ в элементарных биосистемах как часть метаболизма в клетках. Понятие о клеточном дыхании. Безкислородный и кислородный этапы дыхания как стадии энергетического обеспечения клетки.

Понятие о пластическом и энергетическом обмене в клетке. *Роль регуляторов биомолекулярных процессов.*

Опасность химического загрязнения окружающей среды. Последствия деятельности человека в окружающей среде. Правила поведения в природной среде. *Время экологической культуры человека и общества. Экология и новое воззрение на культуру. Осознание человечеством непреходящей ценности жизни. Экологическая культура – важная задача человечества.*

## 8. Заключение (1 ч)

Обобщение знаний о многообразии жизни, представленной биосистемами разных уровней сложности. Отличие живых систем от неживых.

## Планирование курса (базовый уровень)

Таблица 2. Примерное поурочно-тематическое планирование для 10 класса

| Тема программы (количество часов)                                | Тема урока  | Лабораторные работы | Экскурсии |
|--|---|---------------------|-----------|
| 1  | 2   | 3                   | 4         |
| 1. Введение в курс общей биологии (6 ч)                          | 1. Содержание и структура курса<br>2. Основные свойства жизни<br>3. Уровни организации живой материи<br>4. Значение практической биологии<br>5. Методы биологических исследований<br>6. Живой мир и культура. Семинарское занятие   |                     |           |
| 2. Биосферный уровень жизни (9 ч)                                | 7. Учение о биосфере<br>8. Происхождение вещества<br>9. Биологическая эволюция в развитии биосферы<br>10. Биосфера как глобальная экосистема<br>11. Крутоворот веществ в природе<br>12. Человек как житель биосферы<br>13. Особенности биосферного уровня организации живой материи и его роль в обеспечении жизни на Земле<br>14. Взаимоотношения человека и природы как фактор развития биосферы<br>15. Экологические факторы и их значение | +                   |           |
| 3. Биогеоценоз как особый уровень биосферного уровня жизни (8 ч) | 16. Биогеоценоз как особый уровень организации жизни<br>17. Биогеоценоз как биосистема и экосистема<br>18. Строение и свойства биогеоценоза<br>19. Совместная жизнь видов (популяций) в биогеоценозе  | +                   |           |

Окончание табл. 2

| 1  | 2   | 3 | 4 |
|--|---|---|---|
| 4. Популяционно-видовой уровень жизни (12 ч) | <p>20. Причины устойчивости биогеоценозов</p> <p>21. Зарождение и смена биогеоценозов</p> <p>22. Сохранение разнообразия биогеоценозов (экосистем)</p> <p>23. Экологические законы природопользования</p> <p>24. Вид, его критерий и структура</p> <p>25. Популяция как форма существования вида и как особая генетическая система</p> <p>26. Популяция как основная единица эволюции</p> <p>27. Видообразование — процесс увеличения видов на Земле</p> <p>28. Этапы происхождения человека</p> <p>29. Человек как уникальный вид живой природы</p> <p>30. История развития эволюционных идей</p> <p>31. Современное учение об эволюции</p> <p>32. Результаты эволюции и ее основные закономерности</p> <p>33. Основные направления эволюции</p> <p>34. Особенности популяционно-видового уровня жизни</p> <p>35. Всемирная стратегия охраны природных видов</p> | + |   |

Таблица 3. Примерное поурочно-тематическое планирование для 11 класса

| Тема программы (количество часов)     | Тема урока  |   | Лабораторные работы | Экскурсии |
|---------------------------------------|---|---|---------------------|-----------|
|                                       | 1   | 2   |                     |           |
| 5. Организменный уровень жизни (17 ч) | 1. Организменный уровень жизни и его роль в природе                       | 2. Организм как биосистема                                      | 3                   | 4         |
|                                       | 3. Процессы жизнедеятельности многоклеточных организмов                   | 4. Размножение организмов                                       |                     |           |
|                                       | 5. Оплодотворение и его значение  | 6. Развитие организмов от зарождения до смерти (онтогенез)      |                     |           |
|                                       | 7. Из истории развития генетики   | 8. Изменчивость признаков организма и ее типы                   |                     |           |
|                                       | 9. Генетические закономерности, открытые Г. Менделем                      | 10. Дигибридное скрещивание                                     |                     |           |
|                                       | 11. Генетические основы селекции. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции | 12. Генетика пола и наследование, сцепленное с полом            | +                   |           |
|                                       | 13. Наследственные болезни человека                                       | 14. Этические аспекты медицинской генетики                      |                     |           |
|                                       | 15. Достижения биотехнологии и этические аспекты ее исследований          | 16. Творчество в жизни человека и общества. Семинарское занятие |                     |           |
|                                       | 17. Царство Вирусы и вирусные заболевания                                 |   |                     |           |

Окончание табл. 3

| 1  | 2   | 3 | 4 |
|--|---|---|---|
| 6. Клеточный уровень организации жизни (9 ч) | 18. Клеточный уровень организации жизни материи, его роль в природе<br>19. Клетка как этап эволюции живого в истории Земли<br>20. Строение клетки<br>21. Органеллы как структурные компоненты цитоплазмы<br>22. Клеточный цикл<br>23. Деление клетки — митоз и мейоз<br>24. Структура и функции хромосом<br>25. История развития науки о клетке<br>26. Гармония и целесообразность в живой природе. Семинарское занятие | + |   |
| 7. Молекулярный уровень жизни (8 ч)          | 27. Молекулярный уровень жизни, его роль в природе<br>28. Основные химические соединения живой материи<br>29. Структура и функции нуклеиновых кислот<br>30. Процессы синтеза в живых клетках<br>31. Процессы биосинтеза белка<br>32. Молекулярные процессы расщепления<br>33. Химическое загрязнение окружающей среды как глобальная экологическая проблема<br>34. Время экологической культуры. Семинарское занятие    |   |   |
| 8. Заключение (1 ч)                          | 35. Многообразие жизни, представленной биосистемами разных уровней сложности  |   |   |

## 10–11 классы.

### Профильный уровень

(210 часов, 3 часа в неделю)

Авторы: И.Н. Пономарева, О.А. Корнилова,

Л.В. Симонова

#### Пояснительная записка

Программа разработана в полном соответствии со стандартом среднего (полного) общего образования по биологии (профильный уровень) и базисным учебным планом. Она направлена на подготовку учащихся основных компетенций в области биологии; на развитие у школьников понимания величайшей ценности жизни и важной роли биологического разнообразия; на формирование экологической культуры и понимания важной роли биологического образования в обществе. Данная программа также направлена на оказание помощи школьникам в подготовке индивидуальных образовательных маршрутов, в определении направления дальнейшего образовательного и профессионального пути, связанного с биологической наукой.

Программа по биологии для 10–11 классов построена с учетом следующих ведущих ориентиров:

- культуруологическая парадигма образования, системный интегративно-дифференцированный и личностно-деятельностный подходы;

- принцип развивающего личностно-ориентированного обучения;

- концепция компетентного подхода в обучении;

- концепция единства биологического и экологического образования в общеобразовательной школе, основанная на гуманизме, биоцентризме и полицентризме в раскрытии свойств живой природы;

- тенденция развития знаний о закономерностях живой природы, многомерности структурных форм жизни, ценности биологического разнообразия, историзме явлений в природе и понимание биологии как науки, как явления культуры и практико-ориентированной деятельности человека;

- ориентация образовательного процесса на воспитание экологической культуры: усвоение системы эколого-биологических знаний, формирование природосообразных способов деятельности и привитие ценностей отношений к живому и к природе в целом.

Программа затрагивает важнейшие вопросы, стоящие сегодня перед биологической наукой, такие как сохранение окружающей среды, живой природы и здоровья человека. Особое внимание уделено развитию у молодежи экологической, валлеологической и профессионально-биологической культуры. Это позволяет рассматривать биологическое образование и, в частности, учебный курс «Биология» для 10–11 классов как элемент развития общей культуры учащегося, как средство усвоения фундаментальных основ науки биологии и как средство компетентностного развития личности учащегося в процессе обучения.

Программа курса биологии 10–11 классов ориентирует на подготовку компетентных людей, способных к активной творческой деятельности; развитие самостоятельности и наугралистической инициативности; формирование современной природосообразной картины мира в мировоззрении, гражданской ответственности, духовности и культуры.

Программа направлена на решение следующих задач изучения курса «Биология» в 10–11 классах:

- системное формирование знаний об основах науки биологии в контексте ее исторического развития и на уровне современного ее состояния в аспекте профильного обучения школьников; овладение способами добывания и творческого применения этих знаний;

- раскрытие культурологического значения биологии в познании законов живой природы и материальном обеспечении развития цивилизации и жизни общества; роли общедобрологического образования для повышения культуры учащейся молодежи и для самостоятельного выбора правильных приоритетов и ориентиров в маршруте будущей образовательной и профессиональной деятельности;

- формирование научного миропонимания как компонента научного мировоззрения и как условия понимания гуманистических, экокультурных ценностей и природосообразных ориентиров в жизненной позиции личности;

- раскрытие красоты процесса самостоятельного познания живой природы, его возвышающего смысла, направленного на развитие интереса к познанию, к науке биологии и развитие внутренней мотивации учения как личностной предметно-биологической компетенции и ценности;

- развитие личности средствами предмета биологии на основе формирования общеучебных и предметных умений и навыков, учебно-познавательной деятельности профильного уровня. Характера на достаточно высоком компетентностном уровне.

При отборе содержания программы авторы исходили из необходимости наличия в нем пяти основных компонентов: знаний, умений, ценностей отношений, элементов творчества и личностной компетентности, а также из методологических оснований теории развития биологических понятий в школьном предмете, современных достижений науки биологии, ее прикладного и культурологического значения, экологии и преемственности развивающего образовательного процесса.

По содержанию представленная программа учебного курса биологии для 10–11 классов является непосредственным продолжением программы по биологии для 6–9 классов, созданных авторским коллективом под руководством проф. И.Н. Пономаревой.

В 9 классе (основной уровень общего образования) программа курса биологии предусматривала изучение основополагающих материалов важнейших областей биологической науки (цитологии, генетики, эволюционного учения, экологии и др.) в их рядоположенном изложении по областям науки. Программа курса биологии для 10–11 классов (профильный уровень) включает учебный материал, излагаемый на более высоком, профильном уровне обучения и представляемый по-новому — в интегрированном виде, с учетом системы структурных уровней организации жизни. При этом знакомство с основными положениями, теориями и прикладными аспектами науки биологии осуществляется в ходе изучения свойств биосистем разных структурных уровней организации жизни — молекулярного, клеточного, организменного, популяционно-видового, биогеоценотического и биосферного. Уровни организации жизни используются в качестве основы для интегрированного раскрытия



учебного материала, обозначенного федеральным компонентом государственного образовательного стандарта (2004 г.).

При таком изложении в программе еще раз, но в другом виде — в новой ситуации и более глубоко, включаются основополагающие общепедагогические материалы о явлениях и закономерностях живой природы, но рассматриваются уже с учетом более глубокого и профилированного раскрытия основ науки биологии. Подобное изложение материалов проводится как с целью актуализации ранее приобретенных знаний, так и в целях их расширения и углубления, на что ориентируют требования государственного стандарта старшей (полной) школы по биологии профильного уровня обучения.

Интегрированный подход изложения общепедагогического материала о свойствах живой природы использован для того, чтобы ученики воспринимали курс биологии не как «второе», хотя и несколько более глубокое раскрытие учебного материала, а как новое содержание. Это делает курс биологии 10–11 классов по нашей программе новым, более емким, обобщенным и интересным для учащихся.

В 10 классе изложение учебного содержания проводится на примере биосферного, биогеоценологического и популяционно-видового уровней организации жизни, а в 11 классе — на примере организменного, клеточного и молекулярного уровней. Такая последовательность изучения содержания биологии позволяет вначале (в 10 классе) более подробно ознакомиться с материалами учения о биосфере, особенностями строения и процессами в биогеоценозах (экосистемах), процессами создания многообразия видов, чтобы затем (в 11 классе) на основе этих знаний изучать свойства организма, а потом — строение и свойства клетки и молекулярные основы жизни.

Таким образом, изучение свойств живой природы разных уровней организации начинается в 10 классе с изучения материалов биосферного уровня, а завершается в 11 классе изучением свойств молекулярного уровня.

Отказ от традиционной последовательности в изучении биологии в старшей школе (от молекулярного уровня к биосферному) сделан по следующим соображениям.

На наш взгляд, усвоение десятиклассниками материалов по молекулярному уровню жизни осложняется отсутствием

у них необходимых для этого химических знаний, так как только в 11 классе они приступают к изучению органической и общей химии.

К тому же программы курса географии в 6–9 и 10 классах включают много материалов о биосфере. Поэтому материалы по биосферному уровню, обозначенные образовательным стандартом, для них менее сложны.

Исходя из важности межпредметных связей в обучении и понимании сложности учебного содержания и избран этот путь подачи учебного материала по биологии для 10–11 классов. Такая последовательность изучения содержания общей биологии позволяет обеспечить более тесную, преемственную связь с курсом биологии 9 класса, с курсом географии 9–10 классов (при изложении материалов о биосфере) и с курсом химии 10–11 классов (при раскрытии биохимических процессов в клетке).

В последовательном раскрытии учебного содержания ведущая роль в программе отведена фундаментальным идеям, важнейшим теориям, законам и понятиям теоретической и прикладной биологии, современным проблемам общества, в решении которых необходима биологическая компетенция. Помимо вопросов, касающихся основ науки, в содержание учебного предмета включен также ряд сведений занимательного, исторического, культурологического, экологического и практического характера, содействующих мотивации учения, формированию познавательных интересов и решению других задач развития личности.

Таким образом, данная программа по биологии для 10–11 классов полной общеобразовательной средней школы направлена на изучение как инвариантного содержания федерального компонента государственного образовательного стандарта общего образования по биологии (профильный уровень), принятого в 2004 г., так и важных вопросов научно-практического и культурологического содержания, составляющих функциональную часть профильного обучения биологии.

Программа состоит из семи разделов, соответствующих выделяемым уровням организации жизни. Разделы I–IV изучаются в 10 классе, а разделы V–VII — в 11 классе. Материал, выделенный светлым курсивом, подлежит изучению, но не включен в требования к уровню подготовки выпускников. Тематическое планирование для 10 и 11 классов составлено из расчета 3 часа

в неделю на изучение предмета (табл. 1, 2). В нем указано общее количество часов, отводимых на изучение темы, включая часы, предназначенные для обобщения по материалу тем и проведения лабораторных работ. Задания лабораторных работ выполняются по выбору учителя или все. Также по выбору учителя проводятся экскурсии.

Таблица 1. Тематическое планирование для 10 класса

| Тема программы  | Количество часов |
|---|------------------|
| Раздел I. Введение в курс биологии<br>10–11 классов:          | 15               |
| 1. Биология как наука и ее прикладное значение                | 6                |
| 2. Общие биологические явления и методы их исследования       | 9                |
| Раздел II. Биосферный уровень организации жизни:              | 26               |
| 3. Учение В.И. Вернадского о биосфере                         | 5                |
| 4. Происхождение живого вещества                              | 9                |
| 5. Биосфера как глобальная биосистема и экосистема            | 5                |
| 6. Условия жизни в биосфере                                   | 8                |
| Раздел III. Биогеоэкологический уровень организации жизни:    | 28               |
| 7. Природное сообщество как биогеоценоз и экосистема          | 18               |
| 8. Многообразие биогеоценозов и их значение                   | 10               |
| Раздел IV. Популяционно-видовой уровень жизни:                | 36               |
| 9. Вид и видообразование                                      | 11               |
| 10. Происхождение и этапы эволюции человека                   | 8                |
| 11. Учение об эволюции и его значение                         | 11               |
| 12. Сохранение биоразнообразия — насущная задача человечества | 16               |
| Итого   | 105              |

Таблица 2. Тематическое планирование для 11 класса

| Тема программы  | Количество часов |
|---|------------------|
| Раздел V. Организменный уровень организации жизни:          | 40               |
| 13. Организм как биологическая система                      | 5                |
| 14. Размножение и развитие организмов                       | 5                |
| 15. Основные закономерности наследственности и изменчивости | 12               |
| 16. Основные закономерности изменчивости                    | 7                |
| 17. Селекция и биотехнология на службе человечества         | 6                |
| 18. Многообразие организмов в природе                       | 5                |
| Раздел VI. Клеточный уровень организации жизни:             | 30               |
| 19. Клетка как этап эволюции живого в истории Земли         | 15               |
| 20. Клетка — генетическая единица живого                    | 15               |
| Раздел VII. Молекулярный уровень организации жизни:         | 32               |
| 21. Химический состав живых клеток                          | 12               |
| 22. Химические процессы в живой клетке                      | 12               |
| 23. Время экологической культуры                            | 6                |
| Итого   | 105              |

## Раздел I. Введение в курс биологии 10–11 классов (15 ч)

### 1. Биология как наука и ее прикладное значение

Введение: задачи курса биологии в старшей школе. Биология как наука о живом. *Отрасли биологии, ее связи с другими науками.* Биологическое разнообразие как проблема в истории науки биологии. Практическая биология и ее значение. Биотехнология. Бионика. Роль биологических знаний в формировании современной естественнонаучной картины мира.

Экскурсия. Многообразие видов. Сезонные изменения в природе.

## 2. Общие биологические явления и методы их исследования

Основные свойства жизни. Общие признаки биологических систем. Отличительные признаки живого от неживого. Определение понятия «жизнь». Биосистема как объект изучения биологии и как структурная единица живой материи. Структурные уровни организации живой природы: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеографический, биосферный.

Методы биологических исследований. Наблюдение, эксперимент, описание, измерение и определение видов как методы изучения природы. Моделирование и мониторинг. Определение видов растений и животных.

**Лабораторные работы.** Приготовление микропрепарата для рассмотрения клеточного строения листа элодеи и наблюдение за движением цитоплазмы в клетках листа элодеи под влиянием факторов внешней среды; рассмотрение под микроскопом разнообразия инфузорий и их движения. Методика работы с определителями растений и животных; морфологическое описание и определение одного вида растений.

## Раздел II. Биосферный уровень организации жизни (26 ч)

### 3. Учение о биосфере

Понятие о биосфере. Границы и структура биосферы. Функциональная структура биосферы. Учение В.И. Вернадского о живом веществе и его особенностях. Функции живого вещества в биосфере.

104

### 4. Происхождение живого вещества

Гипотезы происхождения живого вещества на Земле, их анализ и оценка. Современные гипотезы происхождения жизни (А.И. Опарин и Дж. Холдейн). Физико-химическая эволюция в развитии биосферы. Этапы возникновения жизни на Земле. *Этапы эволюции органического мира и ее значение в развитии биосферы.* Хронология развития жизни на Земле. Эволюция биосферы.

### 5. Биосфера как глобальная биосистема

Биосфера как глобальная биосистема и экосистема. Функциональная неоднородность живого вещества. Особенности распределения биомассы на Земле. Круговороты веществ и потоки энергии в биосфере. Биологический круговорот и его значение. *Биогенная миграция атомов.* Механизмы устойчивости биосферы.

### 6. Условия жизни в биосфере

Условия жизни на Земле. Среды жизни на Земле. Экологические факторы и их значение. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Комплексное действие факторов среды на организмы. *Общие закономерности влияния экологических факторов на организм. Закон оптимума. Закон минимума. Биологические ритмы. Фотопериодизм.*

Человек как житель биосферы. Понятие о ноосфере. Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека. Проблема устойчивого развития биосферы. Роль взаимоотношений человека и природы в развитии биосферы. *Живой мир и культура.*

Особенности биосферного уровня живой материи и его роль в обеспечении жизни на Земле.

**Лабораторная работа.** Определение пылевого загрязнения воздуха в помещении и на улице; определение химического загрязнения атмосферного воздуха с помощью биоиндикаторов; определение загрязнения воды в водоеме; исследование водозапасающей способности зеленых и сфагновых мхов.

105

**Эккурсия.** Живой мир вокруг нас (приемы описания растительного покрова на территории около школы).

### Раздел III. Биогеоэнетический уровень организации жизни (28 ч)

#### 7. Природное сообщество как биогеоценоз и экосистема

Биогеоценоз как часть биосферы. Биогеоценоз как биосистема и особый уровень организации жизни. Биогеоценозы как структурные компоненты биосферы. Понятия: «биогеоценоз», «биоценоз» и «экосистема». Понятия: «эколог» и «биотоп». Строение и свойства биогеоценоза (экосистемы). Структура экосистемы. Пространственная и видовая структура биогеоценоза. Приспособления организмов к совместной жизни в биогеоценозах. Функциональные компоненты экосистемы. Типы связей и зависимостей в биогеоценозе. Системы «хищник — жертва» и «паразит — хозяин». Пищевые связи в экосистеме. Экологические ниши и жизненные формы организмов в биогеоценозе.

Трофические уровни. *Типы пищевых цепей*. Пирамиды чисел. Правила экологической пирамиды. Круговорот веществ и превращения энергии в биогеоценозе.

Саморегуляция в экосистеме. Устойчивость и динамика экосистем. Зарождение и смена биогеоценозов. *Понятие о сукцессии. Стадии развития биогеоценозов*. Суточные и сезонные изменения в биогеоценозе.

Биогеоценоз как биосистема и особый уровень организации жизни.

#### 8. Многообразие биогеоценозов и их значение

Многообразие биогеоценозов (экосистем) в природе. Водные экосистемы и сухопутные биогеоценозы.

Искусственные биогеоценозы — агроэкосистемы (агробиоценозы). Сравнительная характеристика естественных экосистем и агроэкосистем.

Сохранение разнообразия экосистем. Влияние деятельности человека на биогеоценозы. Использование биогеоценозов в истории человечества. Экологические законы природопользования. *Живая природа в литературе и народном творчестве*.

**Лабораторные работы.** Исследование черт приспособленности растений и животных к условиям жизни в лесном биогеоценозе; рассмотрение примеров жизненных форм у растений, экологических ниш животных; сравнение особенностей организмов из разных ярусов. Оценка экологического состояния парка (газона), прилегающего к школе; описание природного сообщества; решение экологических задач по материалам своего региона.

Составление схем переноса веществ и энергии в экосистемах; исследование изменений в экосистемах на биологических моделях (аквариум).

**Эккурсии.** Природная экосистема (лес, дуб, водоем). Агроэкосистема (поле, сад). Антропогенное влияние на природный биогеоценоз.

### Раздел IV. Популяционно-видовой уровень жизни (36 ч)

#### 9. Вид и видообразование

Вид, его характеристика и структура. Критерии вида. Популяция как структурная единица вида и как форма его существования. Популяция как структурный компонент биогеоценозов. Типы популяций.

Популяция как элементарная единица эволюции. Понятие о генофонде популяции. Исследования С.С. Четверикова. Понятие о микроэволюции и образовании видов. Элементарные факторы эволюции. Движущие силы эволюции. Естественный отбор — главный движущий фактор эволюции. Формы естественного отбора. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Искусствен-

ный отбор как фактор увеличения биологического разнообразия. Видообразование — процесс увеличения видов на Земле.

## 10. Происхождение и этапы эволюции человека

Видообразование — путь происхождения человека. Место человека в системе живого мира. Понятия «гоминиды» и «понгиды». Предшественники человека. Популяционная концепция происхождения человека. Этапы эволюции человека. История изучения антропогенеза.

Особенности эволюции человека. Человек как уникальный вид живой природы. Политипичный характер вида Человек разумный. Расселение человека по земному шару. Человеческие расы и гипотезы происхождения рас. Находки палеолитического человека на территории России.

## 11. Учение об эволюции и его значение

Развитие эволюционных идей в истории биологии. Значение работ К. Линнея, Ж.Б. Ламарка и эволюционной теории Ч. Дарвина. Теория Ч. Дарвина об эволюции. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.

Современное учение об эволюции. Синтетическая теория эволюции. Основные закономерности эволюции. Результаты эволюции. Формирование приспособленности к среде обитания. Образование новых видов. Способы видообразования. Микро- и макроэволюция.

Доказательства эволюции живой природы. Биогенетический закон. Закон зародышевого сходства (закон Бера).

Основные направления эволюции: ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация (А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен). Причины биологического прогресса и биологического регресса. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных. Система живых организмов на Земле. Сохранение многообразия видов — основа устойчивости биосферы.

Особенности популяционно-видового уровня организации жизни.

## 12. Сохранение биоразнообразия — насущная задача человечества

Проблема сохранения биологического разнообразия. Значение диких видов растений и животных. Генфонд и охрана редких и исчезающих видов. Всемирная стратегия сохранения природных видов.

**Лабораторные работы.** Изучение морфологических критериев вида на живых комнатных растениях или гербарии и коллекциях животных; выявление морфологических признаков у разных видов рода традесканция (или рода бегония, пеларгония). Изучение результатов искусственного отбора (на примере сортов яблоки, груши, и порода животных — хомячков (или перепелов, золотых рыбок); выявление особенностей сорта у растений (на примере разных сортов сенполии (узамбарской фиалки) и плодов яблоки, черешни, абрикоса). Выявление свойств ароморфозов на примере комнатных растений: цветкового и папоротниковидного (бегония и нефролеписа или др.); выявление свойств идиоадаптации у насекомых (из коллекции) или растений (у видов традесканции, бегонии и др.).

**Эксперим.** Выявление способов размножения растений в природе. Знакомство с многообразием сортов растений и пород животных (на селекционной станции, или племенной ферме, сельскохозяйственной выставке).

## Раздел V. Организменный уровень организации живой материи (40 ч)

### 13. Организм как биосистема

Одноклеточные и многоклеточные организмы. Ткани, органы, системы органов, их взаимосвязь как основа целостности многоклеточного организма. Гомеостаз. Основные процессы жизнедеятельности одноклеточных и многоклеточных организмов. Типы питания организмов: гетеротрофы (сапротрофы, паразиты, хищники) и автотрофы (хемотро-

фы и фототрофы). Регуляция процессов жизнедеятельности организмов.

#### 14. Размножение и развитие организмов

Воспроизведение организмов, его значение. Типы размножения. Бесполое и половое размножение и его значение. Оплодотворение и его значение. Внешнее и внутреннее оплодотворение у животных. Двойное оплодотворение у цветковых растений. *Жизненные циклы и чередование поколений*. Индивидуальное развитие многоклеточного организма (онтогенез). Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Закон зародышевого сходства. Причины нарушений развития организмов. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека.

#### 15. Основные закономерности наследственности и изменчивости

Наследственность и изменчивость — свойства организмов. Изменчивость признаков организма и ее типы. Генетика. Из истории развития генетики.

Методы генетики. Методы изучения наследственности человека. Генетическая терминология и символика. Основные понятия генетики. Гены и признаки. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Закономерности сцепленного наследования. Закон Т. Морана. Взаимодействие генов. *Теория гена. Развитие знаний о генотипе*. Генотип как целостная система. *Геном человека*. Хромосомная теория наследственности.

Определение пола. *Типы определения пола*. Генетика пола и наследование, сцепленное с полом. Наследственные болезни, их профилактика. Этические аспекты медицинской генетики. Основные факторы, формирующие здоровье человека. Образ жизни и здоровье человека. Роль творчества человека в обществе.

#### 16. Основные закономерности изменчивости

Изменчивость признаков организма и ее типы. Закономерности изменчивости. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Наследственная изменчивость: комбинативная и мутационная. Виды мутаций и их причины. Изменчивость признаков и ее типы (наследственная и ненаследственная). Мутации, их материальные основы — изменение генов и хромосом. Последствия влияния мутагенов на организм. Меры защиты окружающей среды от загрязнения мутгенами. Меры профилактики наследственных заболеваний человека.

#### 17. Селекция и биотехнология на службе человечества

Селекция и ее задачи. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции. Учение о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Методы селекции, их генетические основы. *Основы селекции растений, животных и микроорганизмов*. Биотехнология, ее направления и значение. Этические аспекты применения генных технологий. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленное изменение генома).

#### 18. Многообразие организмов в природе

Царства прокариотических организмов, их разнообразие и значение в природе. Царства эукариотических организмов, их значение в природе. Царство неклеточных организмов — вирусов, их разнообразие, строение и функционирование в природе. Вирусные заболевания. Профилактика вирусных заболеваний.

Органический уровень жизни и его роль в природе. *Лабораторные работы*. Наблюдение за передвижением животных (на примере инфузории-туфельки, дождевого червя, улитки, аквариумной рыбки); выявление поведенческих реак-

ций животных на факторы внешней среды. Построение вариативной кривой (на примере листьев разного размера, плодов пастушьей сумки разного размера). Изучение признаков вирусных заболеваний у растений на примере культурных растений из гербария и по справочной литературе).

## Раздел VI. Клеточный уровень организации жизни (30 ч)

### 19. Клетка как этап эволюции живого в истории Земли

Цитология — наука о клетке. Методы изучения клетки. М. Шлейден и Т. Шванн — основоположники клеточной теории, ее основные положения. Основные положения современного учения о клетке. Многообразие клеток и тканей.

Строение клеток и внутриклеточных образований. Основные части клеток. Поверхностный комплекс клетки, его строение и функции. Цитоплазма, ее органоиды, их строение и функции. Ядро, его строение и функции. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки.

Хромосомы, их химический состав, структура и функции. Значение видового постоянства числа, формы и размеров хромосом. Гомологичные и нехомологичные хромосомы.

Особенности клеток прокариот и эукариот. Гипотезы возникновения эукариотической клетки.

### 20. Клетка — генетическая единица живого

Деление клетки: митоз и мейоз. Подготовка клетки к делению. Клеточный цикл жизни. Интерфаза и митоз. Фазы митоза. Мейоз и его фазы. Сходство и различие митоза и мейоза. Значение митоза и мейоза. Соматические и половые клетки. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом в клетках.

112

Развитие половых клеток у растений и животных. Клетка — основная структурная и функциональная единица жизнедеятельности одноклеточного и многоклеточного организмов. Клетка — единица роста и развития организмов. Клетка — генетическая единица живого. Специализация клеток, образование тканей. Многообразие клеток и тканей. Гармония, приспособленность и управление в живой клетке. Научное познание и проблема целесообразности в природе.

Клеточный уровень организации жизни и его роль в природе.

**Лабораторные работы.** Изучение строения клетки прокариот (бактерии, носток) и клетки эукариот (растения, животного, гриба); сравнение строения клеток одноклеточного и многоклеточного организмов (хламидомонада, листа элодеи, эпидермиса чешуи лука). Исследование фаз митоза на микропрепарате клеток кончика корня; исследование проницаемости растительных и животных клеток; наблюдение плазмоллиза и деплазмоллиза в клетках эпидермиса лука.

## Раздел VII. Молекулярный уровень проявления жизни (32 ч)

### 21. Химический состав в живой клетке

Органические и неорганические вещества в клетке. Химическая организация клетки. Макро- и микроэлементы. Их роль в клетке. Основные биополимерные молекулы живой материи. Особенности строения молекул органических веществ: белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. Взаимосвязь строения и функций белков и нуклеиновых кислот, АТФ, их значение в клетке.

Химический комплекс состава хромосом. Строение и свойства ДНК как носителя наследственной информации. Репликация ДНК.

113

## 22. Химические процессы в живой клетке

Комплекса реакций процесса биосинтеза в живых клетках. Матричное воспроизводство белков. Фотосинтез, его роль в природе. Световые и темновые комплексы реакций фотосинтеза. Хемосинтез и его роль в природе. Молекулярные процессы расщепления веществ в элементарных биосистемах. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. Преобразование энергии в клетке. Роль ферментов как регуляторов биомолекулярных процессов. Сходство химического состава молекул живых систем как доказательство родства разных организмов. Роль естественных и искусственных биополимеров в окружающей среде.

Молекулярный уровень жизни и его особенности.

## 23. Время экологической культуры

Химическое загрязнение окружающей среды как глобальная экологическая проблема. Осознание человечеством непреходящей ценности жизни. *Гуманистическое сознание и благоговение перед жизнью*. Экологическая культура — важная задача человечества.

Заключение по курсу. Обобщение знаний о разнообразии жизни, представленной биосистемами разных уровней сложности. Задачи биологии на XXI век.

**Лабораторная работа.** Выявление активности процесса фотосинтеза с помощью пероксида водорода и фермента каталазы, содержащейся в клетках зеленых растений (у элодеи, хлорофитума, колеуса и др.); обнаружение органических веществ (крахмала, белков, жира) в тканях растений.

**Эккурсия.** Весенние явления в природе. Биологическое разнообразие живого мира в регионе.

## Литература

- Анастасова, Л.П. Общая биология : дидактический материал : 10–11 классы / Л.П. Анастасова. — М.: Вентана-Граф, 1997.
- Биологический энциклопедический словарь*. — М.: Большая российская энциклопедия, 1995.
- Вагоява, М.А. Биология: Полный курс общеобразовательной средней школы / М.А. Вагоява, Н.А. Соколова, А.А. Каменский. — М.: Экзамен, 2002.
- ЕГЭ: Биология : контрольные измерительные материалы / авт.-сост. Г.С. Калинова, В.З. Резникова, А.Н. Магкова. — М.: Экзамен, 2007.
- Казначеев, В.П. Здоровье нации. Просвещение. Образование / В.П. Казначеев. — М.: Кострома, 1996.
- Коджаспирова, Г.М. Педагогический словарь / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. — М.: Академия, 2001.
- Левитин, М.Г. Общая биология. В помощь выпускнику школы и абитуриенту / М.Г. Левитин, Т.П. Левитина. — СПб.: Паритет, 2003.
- Лемез, Н.А. Биология в вопросах и ответах / Н.А. Лемез, Л.В. Камлюк, Н.Д. Лисов. — Минск: Эксперспектива, 1997.
- Мамази, А.С. Биология в системе культуры / А.С. Мамазин. — СПб.: Лань, 1998.
- Машкова, Н.Н. Биология : пособие для подготовки к ЕГЭ / Н.Н. Машкова. — СПб.: Невский проспект, 2004.
- Пасечник, В.В. Биология : сборник тестов, задач и заданий с ответами / В.В. Пасечник, В.С. Кучменко. — М.: Мнемозина, 1999.
- Петров, К.М. Экология человека и культура / К.М. Петров. — СПб.: Химиздат, 1999.
- Пономарева, И.Н. Экология : книга для учителя / И.Н. Пономарева. — М.: Вентана-Граф, 2006.
- Пономарева, И.Н. Общая методика обучения биологии / И.Н. Пономарева, В.П. Соломин, Г.Д. Сидельникова. — М.: Академия, 2007.
- Пономарева, И.Н. Экологическое образование в российской школе: история, теория, методика / И.Н. Пономарева, В.П. Соломин. — СПб.: Образование, 2005.
- Шапиро, Я.С. Микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибы / Я.С. Шапиро. — СПб.: ЭЛБИ, 2003.