

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический университет»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

ПРОГРАММА
вступительных испытаний
по направлению подготовки 06.04.01 Биология,
направленность (профиль) Биоэкология

Мурманск
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

1. Разработчик: кафедра биологии и биоресурсов
2. Программа вступительных испытаний рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и биоресурсов, протокол № 3 от 27.11.2023г.

Заведующий кафедрой – канд. биол. наук, доцент Кравец П.П.

27.11.2023г.



(подпись)

П.П. Кравец

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа предназначена для проведения вступительных испытаний по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Биоэкология.

Вступительное испытание проводится в устной форме по вопросам методологии, истории биологии для определения исходного уровня знаний по дисциплине и степени развития мотивации к исследовательской деятельности в области биологии.

На вступительных испытаниях по биологии поступающий в магистратуру по направлению 06.04.01 Биология должен показать:

- знание принципов молекулярной и клеточной организации биологических объектов, основных молекулярных механизмов их жизнедеятельности;
- знание о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов;
- знание об основных закономерностях и современных достижениях генетики.
- знание основ эволюционной теории, закономерностей макро- и микроэволюции; представление о современных проблемах теории эволюции; понимание роли эволюционной идеи в биологическом мировоззрении;
- знание основных этапов эволюционного развития жизни на Земле и становления человека.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

I. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТКИ

Современные положения клеточной теории. Прокариоты и эукариоты, гипотезы об их происхождении. Общий план строения прокариотической и эукариотической клетки. Сравнение строения клеток животных и растений.

Цитоплазма клетки и ее структурные компоненты. Мембраны клетки. Общие свойства всех мембран. Химический состав мембран. Функции плазматической мембраны. Рост и обновление плазматической мембраны. Активный и пассивный транспорт веществ через мембрану.

Гиалоплазма – внутренняя среда клетки, физико-химические свойства, структура, функции. Понятие о клеточном гомеостазе.

Ядро. Взаимосвязь ядра и цитоплазмы. Общая морфология ядра. Основные компоненты ядра, их роль в функционировании ядра.

Вакуолярная система клетки. Гранулярная эндоплазматическая сеть: морфологическая характеристика, участие в синтезе белков, накоплении белковых продуктов и в их транспорте. Гладкая эндоплазматическая сеть: строение и локализация в клетке. Роль ЭПС в изоляции веществ в клетке. Комплекс Гольджи: строение, расположение в клетке, функции. Лизосомы, их морфология и химическая организация. Функции лизосом. Рибосомы. Строение, химическая организация, локализация в клетке, функции.

Система энергообеспечения клетки. Митохондрии: общая морфология, ультраструктура, функции. Основные этапы дыхания. Образование метаболитов.

Хлоропласты: общая морфология и ультраструктура. Основная функция хлоропластов. Характеристика основных этапов фотосинтеза. Биохимические реакции: цикл Кальвина, синтез метаболитов.

Секреторная активность клетки. Механизмы движения клеток. Органоиды движения. Строение ресничек и жгутиков.

Роль белков в жизнедеятельности клетки: состав, структура, свойства и функции белков. Аминокислотный состав белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белковой молекулы. Денатурация и ренатурация белков. Свойства белков. Функции

белков. Ферменты, их структура, свойства и классификация. Механизмы действия и регуляция активности ферментов. Протеомика – наука о белках.

Нуклеиновые кислоты. Мононуклеотиды – структурные элементы нуклеиновых кислот. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований. ДНК и РНК, различия между ними. Локализация ДНК в клетке. Форма молекул ДНК. Типы РНК, их роль в жизнедеятельности клетки. Механизм биосинтеза ДНК. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Этапы биосинтеза ДНК.

Роль ДНК в передаче наследственной информации. Генетическая организация ДНК. Ген как участок молекулы ДНК и РНК у некоторых вирусов. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. Транскрипция, ее этапы. Фермент РНК-полимеразы и его участие в транскрипции. Модель оперона, ее значение для понимания регуляции транскрипции. Процессинг первичных транскриптов. Трансляция. Основные свойства генетического кода. Структура и свойства транспортной РНК. Взаимодействие кодон-антикодон. Строение рибосом, формирование функциональных центров. Этапы белкового синтеза. Белковые факторы трансляции.

Структурно-функциональная организация геномов прокариот и эукариот. Геномика – наука о геномах. Бактериальный геном. Характеристика геномной ДНК бактерий. Компактизация ДНК бактерий. Геном эукариот. Структурные элементы генома эукариот, их функции. Основные свойства генома эукариот: избыточность, компактность, компартментализация и нестабильность. Отличия генома эукариот от генома прокариот. Явление транспозиции. Перемещающиеся (мобильные) элементы прокариот и эукариот. Функции мобильных элементов генома. Возможная роль в эволюции. Генная инженерия, ее роль в биотехнологии.

Культуры клеток. Клеточная инженерия, ее роль в биотехнологии.

II. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

Механизмы размножения прокариот.

Клеточный цикл. Периоды клеточного цикла в интерфазе: пресинтетический, синтетический, постсинтетический. Митоз и его фазы. Кариокинез. Цитокинез, его особенности в клетках животных и растений. Особенности распределения хромосом при делении клетки. Особенности воспроизведения и распределения цитоплазматических органоидов в процессе деления клетки.

Мейоз как механизм полового размножения. Первое и второе деление мейоза. Фазы мейоза и их характеристика. Конъюгация гомологичных хромосом; кроссинговер и его роль в индивидуальной изменчивости организмов. Хиазмы, их происхождение. Редукция числа хромосом, формирование гаплоидных клеток.

Чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле представителей разных систематических групп. Развитие половых клеток у животных и человека: сперматогенез и овогенез. Развитие половых клеток у покрытосеменных растений: мега- и микроспорогенез, пыльцевое зерно, зародышевый мешок. Понятие о двойном оплодотворении у высших растений.

Основные черты эмбриогенеза анималий. Черты сходства и различия в эмбриогенезе анималий. Влияние среды обитания на процессы развития, приспособления к развитию в водной среде. Основные черты эмбриогенеза амниот. Общие признаки развития амниот, приспособления к развитию в наземных условиях и к внутриутробному развитию. Формирование и основные функции внезародышевых органов: амнион, желточный мешок, аллантоис, сероза, хорион.

III. МЕХАНИЗМЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ

Материальные основы наследственности. Генетика и методы генетических исследований. Наследование при моногибридном скрещивании. Первый закон Менделя. Доминантный и рецессивный признаки. Гомозиготность и гетерозиготность. Генотип,

фенотип. Расщепление при возвратном и анализирующем скрещиваниях. Значение анализирующего скрещивания. Второй закон Менделя. Цитологический механизм расщепления. Статистический характер расщепления. Наследование при полигибридном скрещивании. Расщепление по генотипу и фенотипу при дигибридном скрещивании. Третий закон Менделя. Закономерности полигибридного скрещивания. Комбинативная изменчивость, ее значение в селекции и эволюции.

Наследование при взаимодействии генов. Взаимодействие аллельных генов. Типы взаимодействия неаллельных генов. Наследование признаков, сцепленных с полом. Явление сцепления генов. Группа сцепления. Соответствие числа групп сцепления гаплоидному числу хромосом. Перекрест хромосом (кроссинговер). Генетическое доказательство кроссинговера. Линейное расположение генов в хромосоме. Величина перекреста. Одинарный и множественный кроссинговер.

Нехромосомная наследственность. Критерии нехромосомной наследственности и методы ее изучения.

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной и ненаследственной изменчивости. Модификационная изменчивость. Понятие о варьирующей пенетрантности и экспрессивности признака. Норма реакции. Роль генотипа в определении нормы реакции. Типы модификационных изменений. Методы изучения модификационной изменчивости. Нормальное распределение как главная закономерность. Значение модификаций.

Мутационная изменчивость. Мутационная теория Г. Де Фриза. Принципы классификации мутаций. Закон гомологических рядов Н. И. Вавилова. Спонтанные и индуцированные мутации. Специфичность действия мутагенов и проблема направленного мутагенеза. Генные мутации, прямые и обратные. Молекулярные механизмы мутагенеза. Хромосомные перестройки. Внутрихромосомные и межхромосомные перестройки. Геномные мутации. Полиплоидия. Амфидиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений, естественная и экспериментальная полиплоидия у животных.

Индукцированный мутационный процесс. Влияние УФ лучей, ионизирующих излучений, температуры, химических и биологических агентов на мутационный процесс. Генетические последствия загрязнения окружающей среды мутагенами. Мутагенез и канцерогенез. Меры по обеспечению генетической безопасности человека.

Генетика человека. Методы генетики человека. Международная программа «Геном человека». Проблемы медицинской генетики. Наследственные болезни. Значение диагностики и лечение наследственных болезней. Медико-генетическое консультирование.

Генетические процессы в популяциях. Резерв наследственной изменчивости. Генетический полиморфизм популяций. Генетическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга. Факторы, нарушающие его проявление, их значение в эволюции. Популяция как основная единица эволюционного преобразования.

IV. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ

Теория эволюции Ч. Дарвина. Искусственный отбор. Основные положения теории естественного отбора. Борьба за существование, ее формы. Формы элиминации и направления отбора.

Естественный отбор. Основные формы естественного отбора. Механизмы отбора.

История развития концепции вида в трудах К. Линнея, Ж. Б. Ламарка, Ч. Дарвина. Современное понятие вида. Критерии вида.

Микроэволюция. Начальный этап видообразования, модели микроэволюции. Основные пути видообразования. Гибридогенное видообразование. Формы изоляции в природе.

Необратимость эволюции. Адаптивная радиация и увеличение видового разнообразия в ходе эволюции. Понятие филетической эволюции.

Основные пути филогенеза: дивергенция, конвергенция и параллелизм. Аналогичные

и гомологичные органы, принцип филогенетического изменения органов. Представление о моно- и полифилетической эволюции.

Соотношение индивидуального и исторического развития организмов. Биогенетический закон, его развитие, учение о филэмбриогенезах. Пути эволюции онтогенезов. Аллогенез и арогенез.

Эволюционный прогресс. Понятие прогресса. Биологический прогресс и его признаки. Пути достижения биологического прогресса. Биологический регресс как проявление морфофизиологической дегенерации.

V. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ

Прокариоты и эукариоты как этапы раннего филогенеза. Симбиотическая гипотеза происхождения эукариот.

Возникновение многоклеточности как этап эволюции. Теории колониального происхождения многоклеточных.

Уровни организации и эволюции растений. Филогенетические связи основных групп высших растений (гаметофитная и спорофитная линия, макро- и микрофильная линия, разноспоровость как этап эволюции наземных растений).

Основные этапы филогенетического развития животного мира. Возникновение зародышевых листков, полостей тела, основных систем органов. Эволюционные связи разных типов беспозвоночных. Филогенетическое древо хордовых.

Филогенетические связи гоминид. Место человека в системе живой природы. Соотношение филогенеза и онтогенеза в развитии человека. Рудименты и атавизмы. Археологическая периодизация антропогенеза. Проблема формирования человека современного вида. Теории полицентризма и моноцентризма.

Видовое единство современного человечества. Механизмы сложения современной политипии. Понятие расы. Соотношение расы как биологической совокупности современного человека с социальными общностями. Общая оценка современного расового состава. Евразийская большая раса. Общая характеристика и территориальные варианты европеоидов. Экваториальная раса и азиатско-американская раса. Факторы расообразования. Метисация, изоляция. Расообразование в современную эпоху.

ВОПРОСЫ К СОБЕСЕДОВАНИЮ

1. Современные положения клеточной теории. Прокариоты и эукариоты, гипотезы об их происхождении.
2. Общий план строения прокариотической и эукариотической клетки. Сравнение строения клеток животных и растений.
3. Цитоплазма клетки и ее структурные компоненты. Мембраны клетки. Свойства, химический состав, функции плазматической мембраны, ее рост и обновление. Активный и пассивный транспорт веществ через мембрану.
4. Гиалоплазма – внутренняя среда клетки, физико-химические свойства, структура, функции. Понятие о клеточном гомеостазе.
5. Ядро. Взаимосвязь ядра и цитоплазмы. Общая морфология ядра. Основные компоненты ядра, их роль в функционировании ядра.
6. Вакуолярная система клетки. Гранулярная эндоплазматическая сеть. Гладкая эндоплазматическая сеть. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Рибосомы. Строение, химическая организация, локализация в клетке, функции.
7. Система энергообеспечения клетки. Митохондрии: общая морфология, ультраструктура, функции. Основные этапы дыхания. Образование метаболитов.
8. Хлоропласты: общая морфология и ультраструктура. Основная функция хлоропластов. Характеристика основных этапов фотосинтеза. Биохимические

- реакции: цикл Кальвина, синтез метаболитов.
9. Секреторная активность клетки. Механизмы движения клеток. Органоиды движения. Строение ресничек и жгутиков.
 10. Роль белков в жизнедеятельности клетки: состав, структура, свойства и функции белков. Аминокислотный состав белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белковой молекулы. Денатурация и ренатурация белков. Свойства белков.
 11. Основные этапы биосинтеза белка в клетке, функции белков. Ферменты, их структура, свойства и классификация. Механизм действия и регуляция активности ферментов.
 12. Нуклеиновые кислоты. Мононуклеотиды – структурные элементы нуклеиновых кислот. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований. ДНК и РНК, различия между ними. Локализация ДНК в клетке. Форма молекул ДНК. Типы РНК, их роль в жизнедеятельности клетки.
 13. Механизм биосинтеза ДНК. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Этапы биосинтеза ДНК. Роль ДНК в передаче наследственной информации. Биосинтез РНК. Строение и модели работы рибосом.
 14. Основные свойства генетического кода, его универсальность. Модель оперона, ее значение для понимания регуляции транскрипции. Культуры клеток. Клеточная инженерия, ее роль в биотехнологии.
 15. Механизмы размножения прокариот.
 16. Клеточный цикл. Периоды клеточного цикла в интерфазе. Митоз и его фазы. Кариокинез. Цитокинез, его особенности в клетках животных и растений. Особенности распределения хромосом при делении клетки. Особенности воспроизведения и распределения цитоплазматических органоидов в процессе деления клетки.
 17. Мейоз как механизм полового размножения. Первое и второе деление мейоза. Фазы мейоза и их характеристика. Конъюгация гомологичных хромосом; кроссинговер и его роль в индивидуальной изменчивости организмов. Хиазмы, их происхождение. Редукция числа хромосом, формирование гаплоидных клеток.
 18. Чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле представителей разных систематических групп. Развитие половых клеток у животных и человека: сперматогенез и овогенез.
 19. Развитие половых клеток у покрытосеменных растений: мега- и микроспорогенез, пыльцевое зерно, зародышевый мешок. Понятие о двойном оплодотворении у высших растений.
 20. Основные черты эмбриогенеза анамний. Черты сходства и различия в эмбриогенезе анамний. Влияние среды обитания на процессы развития, приспособления к развитию в водной среде.
 21. Основные черты эмбриогенеза амниот. Общие признаки развития амниот, приспособления к развитию в наземных условиях и к внутриутробному развитию. Формирование и основные функции внезародышевых органов: амнион, желточный мешок, аллантаоис, сероза, хорион.
 22. Материальные основы наследственности. Генетика и методы генетических исследований. Наследование при моногибридном скрещивании. Первый закон Менделя. Доминантный и рецессивный признаки. Гомозиготность и гетерозиготность. Генотип, фенотип. Расщепление при возвратном и анализирующем скрещиваниях. Значение анализирующего скрещивания.
 23. Второй закон Менделя. Цитологический механизм и статистический характер расщепления. Наследование при полигибридном скрещивании, его закономерности. Расщепление по генотипу и фенотипу при дигибридном скрещивании. Третий закон Менделя. Комбинативная изменчивость, ее значение в селекции и эволюции.
 24. Наследование при взаимодействии генов. Взаимодействие аллельных и неаллельных

- генов. Наследование признаков, сцепленных с полом. Явление сцепления генов. Группа сцепления. Перекрест хромосом (кроссинговер). Линейное расположение генов в хромосоме. Величина перекреста. Одинарный и множественный кроссинговер.
25. Нехромосомная наследственность. Критерии нехромосомной наследственности и методы ее изучения.
 26. Классификация изменчивости. Модификационная изменчивость. Понятие о варьирующей пенетрантности и экспрессивности признака. Норма реакции. Роль генотипа в определении нормы реакции. Типы модификационных изменений. Методы изучения модификационной изменчивости. Значение модификаций.
 27. Мутационная изменчивость. Мутационная теория Г. Де Фриза. Принципы классификации мутаций. Закон гомологических рядов Н. И. Вавилова. Спонтанные и индуцированные мутации. Специфичность действия мутагенов и проблема направленного мутагенеза.
 28. Генные мутации. Молекулярные механизмы мутагенеза. Хромосомные, внутрихромосомные и межхромосомные перестройки. Геномные мутации. Полиплоидия. Амфидиплоидия. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений, полиплоидия у животных.
 29. Индуцированный мутационный процесс. Влияние УФ лучей, ионизирующих излучений, температуры, химических и биологических агентов на мутационный процесс. Генетические последствия загрязнения окружающей среды мутагенами. Мутагенез и канцерогенез. Меры по обеспечению генетической безопасности человека.
 30. Природа гена. Генетическая организация ДНК. Ген как участок молекулы ДНК и РНК у некоторых вирусов. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. Транскрипция. Трансляция. Основные свойства генетического кода. Структура и свойства транспортной РНК. Этапы белкового синтеза. Функциональные границы гена. Колинеарность гена и его белкового продукта.
 31. Генетика человека. Методы генетики человека.
 32. Генетические процессы в популяциях. Популяция и ее генетическая структура.
 33. Генная инженерия.
 34. Изменчивость в популяциях. Резерв наследственной изменчивости. Генетический полиморфизм популяций. Закон Харди-Вайнберга. Факторы, нарушающие его проявление, их значение в эволюции. Популяции как основная единица эволюционного преобразования.
 35. Теория эволюции Ч. Дарвина. Искусственный отбор. Основные положения теории естественного отбора. Борьба за существование, ее формы. Формы элиминации и направления отбора.
 36. Естественный отбор. Основные формы естественного отбора. Механизмы отбора.
 37. История развития концепции вида в трудах К. Линнея, Ж. Б. Ламарка, Ч. Дарвина. Современное понятие вида. Критерии вида.
 38. Микроэволюция. Начальный этап видообразования, модели микроэволюции. Основные пути видообразования. Гибридогенное видообразование. Формы изоляции в природе.
 39. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация и увеличение видового разнообразия в ходе эволюции. Понятие филетической эволюции.
 40. Основные пути филогенеза: дивергенция, конвергенция и параллелизм. Аналогичные и гомологичные органы, принцип филогенетического изменения органов. Представление о моно- и полифилетической эволюции.
 41. Соотношение индивидуального и исторического развития организмов. Биогенетический закон, его развитие, учение о филэмбриогенезах. Пути эволюции онтогенезов. Аллогенез и арогенез.

42. Эволюционный прогресс. Понятие прогресса. Биологический прогресс и его признаки. Пути достижения биологического прогресса. Биологический регресс как проявление морфофизиологической дегенерации.
43. Прокариоты и эукариоты как этапы раннего филогенеза. Симбиотическая гипотеза происхождения эукариот. Возникновение многоклеточности как этап эволюции. Теории колониального происхождения многоклеточных.
44. Уровни организации и эволюции растений. Филогенетические связи основных групп высших растений (гаметофитная и спорофитная линия, макро- и микрофильная линия, разноспоровость как этап эволюции наземных растений).
45. Основные этапы филогенетического развития животного мира. Возникновение зародышевых листков, полостей тела, основных систем органов. Эволюционные связи разных типов беспозвоночных. Филогенетическое древо хордовых.
46. Филогенетические связи гоминид. Место человека в системе живой природы. Соотношение филогенеза и онтогенеза в развитии человека. Рудименты и атавизмы. Археологическая периодизация антропогенеза. Проблема формирования человека современного вида. Теории полицентризма и моноцентризма.
47. Видовое единство современного человечества. Механизмы сложения современной политипии. Понятие расы. Соотношение расы как биологической совокупности современного человека с социальными общностями. Общая оценка современного расового состава. Факторы расообразования. Метисация, изоляция. Расообразование в современную эпоху.

Критерии оценивания устного экзамена

Результаты экзамена оцениваются по **100-балльной** шкале по следующим общим критериям:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- способность к анализу и интерпретации фактов и явлений;
- понимание сущности научно-исследовательской деятельности.

«отлично»: 91 – 100 баллов;

«хорошо»: 81 – 90 баллов;

«удовлетворительно»: 61 – 80 баллов;

«неудовлетворительно»: менее 61 баллов.

Оценка **«отлично»** выставляется за ответ, в котором полно и четко представлены основные теоретические понятия, аспирант демонстрирует широкий круг знаний при освещении вопросов из области общей экономической теории, основ теории управления экономическими системами и региональной экономики, обосновывает свою точку зрения. В целом, аспирант грамотно отвечает на вопросы комиссии, владеет специальной терминологией.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если аспирант строит ответ логично и в соответствии с планом, демонстрирует в своем ответе различные подходы к рассматриваемой проблеме, но не дает достаточно полного обоснования этих подходов. Недостаточно освещены некоторые вопросы из области общей экономической теории, основ теории управления экономическими системами и региональной экономики. Ответ краток и не проработан. Аспирант владеет основными теоретическими понятиями, но ответы на вопросы экзаменационной комиссии неполные.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если аспирант плохо владеет основными теоретическими понятиями, допускает ошибки и неточности в терминологии. Аспирант не имеет плана ответа или план ответа соблюдает непоследовательно. Ответы на вопросы экзаменационной комиссии схематичны.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в ответе допускаются грубые ошибки. Изложение носит схематичный характер. Выводы не обоснованы. Ответы на вопросы экзаменационной комиссии отсутствуют.

Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному экзамену в магистратуру по направлению «Биология»

1. Афанасьев Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. для вузов. – М.: Медицина, 2007.
2. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: учеб. для пед. вузов. – М.: Академия, 2003.
3. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб пособие для пед. вузов. – М.: Академия, 2003.
4. Еленевский А.Г. и др. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений: учеб. для пед. вузов. – М.: Академия, 2006.
5. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
6. Иванов В.И. Генетика: учеб. для вузов. – М.: Академкнига, 2006.
7. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: учеб. для студ. вузов. – М.: Высш. шк., 2003.
8. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учеб. для студ. пед. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
9. Константинов В.М. и др. Зоология позвоночных: учеб. для студ. биол. фак. пед. вузов. – М.: Академия, 2004.
10. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Юрайт, 2008.
11. Пехов А.П. Биология с основами экологии: учеб. для вузов. – СПб.: Лань. – 2007.
12. Физиология человека: учеб. для вузов / под ред. Б.И.Ткаченко и В.Ф.Пятина. – СПб., 1996.
13. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: учеб. для вузов. – М.: ВЛАДОС, 1999.
14. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение: учеб. для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2004.