

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ «БИОЛОГИЯ»

1. Цели и задачи вступительного испытания

Вступительные испытания в магистратуру по биологии направлены на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерских программ «Общая биология», «Общая экология», «Биологическое образование». Исходя из этого, в ходе вступительных испытаний оцениваются обобщенные знания и умения по биологии. Кроме того, проведение испытаний содействуют становлению специальной профессиональной компетентности специалиста в области биологического образования на основе овладения соответствующим содержанием.

2. Основные требования к уровню подготовки абитуриентов

В ходе экзамена оценивается качество усвоения знаний:

- теоретических основ биологии;
- основных понятий и современных концепций биологии;
- структурно-функциональных особенностей и закономерностей существования и развития, важнейших статических и динамических характеристик биосистем надорганизменного ранга;
- о подходах и методах оценки и нормирования состояния окружающей среды.

Абитуриент должен уметь практически использовать биологические знания при решении ситуационных задач, планировать и осуществлять биологические исследования, эксперименты, наблюдения, обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученные результаты, моделировать, прогнозировать и определять меры по регулированию изменений природной среды, пользоваться нормативными документами.

Абитуриент должен иметь представление о современных тенденциях развития биологии, о глобальных и региональных экологических проблемах и о путях их решения, о прикладных направлениях биологии.

3. Форма вступительного испытания и его процедура

Вступительное испытание проводится в письменной форме¹ по специально подготовленным вопросам, которые позволяют определить не только качество усвоения знаний и умений по биологии и экологии, но и выявить степень развития профессиональной мотивации к деятельности в области биологии, экологии и экологического образования.

¹ Допускается проведение вступительных испытаний в дистанционной форме

На подготовку ответов по экзаменационным вопросам отводится два академических часа (90 мин). По результатам вступительного испытания выставляется оценка по 100-балльной шкале. Объявление итогов экзамена происходит в соответствии с графиком оглашения результатов вступительных испытаний в магистратуру.

При проведении вступительного испытания применяются следующие контролирующие средства: вопросы, нацеленные на выявление теоретических знаний абитуриентов; задания, ориентированные на выявление сформированности методических умений и умений применять знания при решении учебных задач; вопросы и задания проблемного характера, творческие задания.

4. Критерии оценки

Экзаменационная работа состоит из 39 заданий. Ответы абитуриентов оцениваются по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов, выставляемых за экзаменационную работу – 100.

Экзаменационная работа включает:

1. Тестовые задания закрытого типа. Они предусматривают различные варианты ответа на поставленный вопрос: из ряда предлагаемых выбираются один или несколько правильных ответов, выбираются правильные элементы списка.

1.1. Задания с выбором одного правильного ответа (19 заданий) Правильное решение каждого задания оценивается 1 баллом.

Пример: К проявлениям орографических факторов относится:

- 1) правило Алехина
- 2) закон Харди-Вайнберга
- 3) закон Либиха

Задание считается выполненным верно, если указан номер правильного ответа.

Задание считается невыполненным, если:

- указан номер неправильного ответа;
- указаны номера двух и более ответов, в том числе правильного;
- номер ответа не указан.

1.2. Задания с выбором нескольких (трех) правильных ответов (10 заданий). Правильное решение каждого задания оценивается 3 баллами.

Пример: Выделяют основные системные атрибуты популяции

- 1) состав
- 2) структура
- 3) функционирование
- 4) сохранение местообитания
- 5) подрост

Задание считается выполненным верно, если указаны три номера правильного ответа.

Задание считается невыполненным, если:

- указан номер неправильного ответа;
- указаны номера двух или одного правильного ответа;
- номер ответа не указан.

2. Тестовые задания открытого типа. Задание открытого типа, предполагают свободного изложения, испытуемому необходимо самому записать одно или несколько слов или предложений. На ответы не накладываются ограничения.

2.1. Задания, требующие краткого ответа (7 заданий). Правильные ответы оцениваются по 3 балла.

Пример: Организмы, способные переносить широкий диапазон солености воды, называются _____.

Критерием оценки ответа на данные вопросы теста является соответствие элементам содержания, представленным в образце верного ответа (ключе). Абитуриент может получить за выполнение задания не только максимальный, но и неполный балл в зависимости от полноты и правильности представленного ответа. Элементы не отраженные в ключе, но представленные в ответе абитуриента не оцениваются.

2.2. Задания с развернутым ответом (3 задания). Правильное решение каждого задания оценивается 10 баллами.

Пример: Продемонстрируйте на примерах ограниченность применимости понятий «первичное», «вторичное» и «третичное соотношение полов».

Развернутые ответы оцениваются на основании следующих критериев:

- 1) полнота ответа (количество элементов знаний);
- 2) сформированность теоретических знаний по биологии и общей экологии (знание теорий, законов и закономерностей);
- 3) сформированность методических знаний и умений; умений применять знания при решении учебных задач;
- 4) системность усвоенных знаний и умений;
- 5) осознанность знаний и умений;
- 6) гибкость знаний (применение знаний в решении новых учебных задач);
- 7) аргументированность ответов;
- 8) сформированность мотивации абитуриентов к деятельности в области экологии и экологического образования.

5. Содержание программы

Введение

Предмет и задачи курса по биологии. Место и значение биологии в системе естественно-научных дисциплин. Экология в структуре биологических наук

(определения и дифференциация экологии) и ее значение в разработке теории охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Методы исследования в биологии

Полевые и лабораторные методы исследования биосистем. Описание, наблюдение, эксперимент и моделирование в биологии. Оценка и контроль качества окружающей среды методами биотестирования и биоиндикации. Методы количественного учета и оценки статических характеристик популяций.

Организация жизни и ее основные характеристики

Основные свойства живого: целостность, дискретность, обмен веществ и энергии, самовоспроизведение, рост и развитие, наследственность и изменчивость, особенности взаимодействия с окружающей средой. Существующие варианты определения понятия жизни.

Системность и организованность жизни.

Понятие биологической системы. Свойства биосистем (эмерджентные, аддитивные). Типы биосистем (от организма до биосферы) и их иерархия.

Предпосылки и этапы происхождения жизни. Химическая эволюция. Биологическая эволюция. Этапы биологической эволюции. Основные гипотезы возникновения жизни на Земле (креационизм, спонтанное зарождение, гипотеза панспермии). Биохимическая эволюция.

Молекулярно-генетический уровень организации жизни

Химический состав живых организмов. Основные типы биополимеров (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды, ферменты).

Общие свойства и уровни организации генетического материала. Структура ДНК (модель Д. Уотсона и Ф. Крика). Способ записи наследственной информации в молекуле ДНК. Генетический код и его свойства. Воспроизведение наследственного материала. Репликация ДНК. Химическая стабильность. Репарация.

Этапы реализации генетической информации в процессах жизнедеятельности. Роль РНК в реализации наследственной информации (и-РНК, т-РНК и др.). Транскрипция. Трансляция.

Ген – функциональная единица наследственного материала. Особенности пространственной организации генетического материала в прокариотической и эукариотической клетке. Морфология хромосом. Понятия «геном», «генотип», «кариотип».

Онтогенетический уровень организации жизни

Клетка – элементарная единица живого, единица строения, функционирования, происхождения и развития организмов. Прокариоты и эукариоты. Основные положения клеточной теории.

Краткая характеристика морфологии и биологии клетки. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Сравнительно-морфологическая характеристика: вируса, бактериальной, растительной и животной клеток.

Общие принципы организации клеток. Поверхностный аппарат: плазматическая мембрана, надмембранные и субмембранные структуры. Цитоскелет одноклеточных организмов как полифункциональная структура (барьерная, транспортная, рецепторная, информационная функции). Роль и значение скелетных образований у одноклеточных организмов в процессах формирования «осадочных» пород литосферы.

Цитоплазма и ее органеллы: митохондрии, пластиды, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, рибосомы. Теория симбиогенеза.

Ядерный аппарат эукариотической клетки: ядерная оболочка и ее функции; хроматин.

Клеточный цикл и деление клеток. Митоз: фазы митоза, их характеристика, продолжительность. Изменения морфологии клетки в период митоза: преобразования ядерной оболочки, формирование митотического аппарата, роль центриолей. Биологическое значение митоза. Аномалии митоза. Мейоз, его значение и отличия от митоза.

Обмен веществ и энергии. Организмы как открытые системы. Биохимическое единство организмов. Аэробные и анаэробные организмы. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез. Значение и масштабы фотосинтеза в биосфере. Фотосинтетическое фосфорилирование. Преобразование веществ и энергии в процессе фотосинтеза. Хемосинтез. Хемосинтезирующие организмы и их значение в циркуляции вещества и энергии в природных экосистемах.

Гетеротрофы. Диссимиляция как источник энергии. Окислительное фосфорилирование. Сапротрофы: значение сапротрофов в круговороте вещества и энергии в наземных и водных экосистемах. Трофодинамическая структура природных экосистем: продуценты, консументы, редуценты.

Роль и значение экологических факторов (абиотических, биотических и антропогенных) на развитие организмов. Первичные и вторичные периодические факторы. Экологическая толерантность.

Воспроизведение и размножение – важнейшие свойства живого.

Бесполое размножение в мире живых организмов.

Половое размножение у животных. Сперматогенез и овогенез. Мейоз (редукционное деление, эквационное деление). Оплодотворение. Половой диморфизм. Гермафродитизм. Партеогенез. Чередование поколений. Рост и индивидуальное развитие пойкилотермных (экзотермных) и гомойотермных (эндотермных) животных. Сигнальные и витальные факторы окружающей среды и их значение в регуляции процессов онтогенеза (адаптивные и компенсаторные реакции организмов).

Половой способ репродукции и основные процессы, обеспечивающие его у цветковых растений. Микроспорогенез и мегаспорогенез. Образование пыльцевого зерна (мужского гаметофита). Образование зародышевого мешка (женского гаметофита). Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование эндосперма и зародыша.

Роль наследственности и факторов окружающей среды в формировании фенотипа.

Эмбриональное развитие: зигота, дробление, бластула, гаструляция, гисто- и органогенез. Постэмбриональное развитие. Особенности онтогенеза в разных группах организмов.

Наследственность и непрерывность жизни, наследственность и среда (генотип и фенотип).

Генотипическая (мутационная) изменчивость. Генные, хромосомные и геномные мутации. Причины и частота мутаций; мутагенные факторы. Эволюционная роль мутаций.

Фенотипическая (модификационная) изменчивость. Роль условий внешней среды в развитии и проявлении признаков и свойств организмов. Норма реакции.

Хромосомные детерминанты наследственности. Экстрахромосомные детерминанты наследственности (плазмиды) и их значение в эволюции микроорганизмов. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Доминантность и рецессивность. Хромосомная теория наследственности, основные положения. Концепция гена. Генотип как целостная система.

Ткань как общность клеток и межклеточного вещества, объединенных единством происхождения, строения и функции. Дифференцировка тканей. Строение и функции основных типов тканей у животных и растений.

Жизнедеятельность организма как единого целого в его неразрывной связи с окружающей средой. Единство структуры и функции как основа жизнедеятельности организма. Физиология висцеральных систем. Центральная и вегетативная нервная система. Гуморальная и нервная регуляция. Иммунитет.

Популяционно-видовой уровень организации живого

Понятие популяции с точки зрения генетика и эколога. Популяция как эколого-генетическая система. Закон Харди - Вайнберга.

Популяция – форма существования биологического вида; элементарная единица микроэволюционного процесса; существенный компонент в структуре при родных экосистем. Внутренняя структура популяции.

Мутации – элементарный эволюционный материал. Мутационный процесс. Частоты генов, генотипов и фенотипов. Полиморфизм.

Эволюционные процессы в популяциях. Генотипическое разнообразие в популяциях. Популяционные волны. Изоляция как фактор эволюции, виды изоляции.

Типы пространственного распределения особей в популяциях (случайное, равномерное, агрегированное).

Факторы определяющие динамику популяций. Механизмы саморегуляции численности популяций: физиологические, генетические, поведенческие.

Продукция популяций и факторы ее определяющие. Показатели продукции и продуктивности абсолютной и удельной.

Типы взаимоотношений между популяциями разных видов. Симбиоз и его формы (комменсализм, паразитизм, мутуализм). Хищничество и конкуренция.

Сущность эволюции. Определение эволюции. История развития эволюционных идей (ламаркизм, дарвинизм, синтетическая теория эволюции). Методы изучения эволюционного процесса: палеонтологические, биогеографические, морфологические, эмбриологические, генетические.

Естественный отбор. Основные формы естественного отбора. Творческая роль естественного отбора. Возникновение адаптаций – результат действия естественного отбора. Концепция вида. Критерии вида. Популяционная структура вида. Видообразование – источник возникновения биоразнообразия форм в биосфере.

Значение экологических факторов окружающей среды в формировании сообществ. Концепция лимитирующих факторов. Закон толерантности. Эврибионты и стенобионты.

Сигнальное и вентальное действие экологических факторов. Сезонность и экологические факторы. Фотопериодизм. Биологические ритмы, их классификация и особенности. Роль и значение ценотических стратегий в формировании сообществ. Трофическая структура сообществ. Методы ее оценки. Классификация сукцессий.

Эволюционный прогресс. Понятие прогресса и его критерии. Формы филогенеза (филетическая эволюция, дивергенция, конвергенция, параллелизм). Направление эволюции (арогенез, аллогенез, катагенез). Коэволюция симбионтов.

Антропогенез. Место человека в системе животного мира. Основные этапы антропогенеза. Факторы эволюции *Homo sapiens*.

Экосистемный уровень организации живого

Учение о биосфере. Биосфера как специфическая оболочка Земли. Определение понятия «биосфера». Живое, косное, бескостное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Понятие «эдафон».

Экосистема – элементарная морфофункциональная единица биосферы. Концепция экосистемы: определение понятия, структура. Круговороты вещества и потока энергии в экосистемах. Продукционная экология: трофические уровни, первичная и вторичная продукция в экосистемах. Деструкция органического вещества в экосистеме. Развитие экосистем – сукцессия. Причины и механизмы сукцессий. Концепция климакса. Основные тенденции эволюции экосистем. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем (тундра, тайга, леса умеренной зоны, степи, тропические влажные леса, пустыни). Искусственные экосистемы – агроценоз, рыбоводные хозяйства и др. Основные гидрологические зоны Мирового океана (литораль, пелагиаль и батиаль) и их экосистемы. Фитопланктон, зоопланктон, нектон, бентос, нейстон, плейстон.

Трофическая классификация пресноводных водоемов. Процессы эвтрофирования водоемов и значение этого процесса в эволюции водных экосистем. Классификация биотических связей. Понятие симбиоза

Биоразнообразие как ресурс биосферы. Макросистема живых организмов (основные царства). Экологические кризисы как этапы эволюции биосферы. Понятие «ноосфера». Биосферные функции человечества. Причины планетарного экологического кризиса. Основные антропогенные воздействия и вызываемые ими сукцессии экосистем. Ограниченность ресурсов и загрязнения среды как фактор, лимитирующий развитие человечества.

Моделирование и прогнозирование биосферных процессов и будущего человечества.

6. Примерный перечень вопросов для подготовки к вступительному испытанию

1. Основные свойства живого. Общепринятые определения понятия «жизнь».
2. Гипотезы происхождения жизни.
3. Предпосылки и этапы возникновения жизни.
4. Основные типы биополимеров и их функции.
5. Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком.
6. Матричные процессы: функции нуклеиновых кислот, обеспечивающих хранение, воспроизведение и передачу генетической информации.
7. Генетический код. Современная концепция гена.
8. Роль РНК в реализации наследственной информации. Транскрипция. Трансляция.
9. Основные положения хромосомной теории наследственности.
10. Закономерности наследования признаков, установленных Г. Менделем.
11. Клетка - элементарная единица живого. Основные положения клеточной теории.
12. Основные принципы организации клеток: поверхностный аппарат, цитоплазма, ядерный аппарат.
13. Ультраструктура и функции органоидов эукариотической клетки.
14. Клеточный цикл. Митоз и его биологическое значение.
15. Организация наследственного материала в клетке.
16. Мейоз и его биологическое значение.
17. Генетическое равновесие в популяциях. Закон Харди-Вайнберга и его нарушения в природе.
18. Основные направления биологического прогресса (по А.А. Северцеву).
19. Современные представления об изменчивости и ее формах.
20. Значение фенотипа и генотипа в эволюции.
21. Вид и видообразование.
22. Норма реакции организма.
23. Экология – наука об окружающей среде.
24. Связь экологии с другими науками.
25. Экология и охрана окружающей среды.
26. Понятие среды в экологии. Окружающая природная среда.
27. Аут-, дем- и синэкология: предмет, задачи, соотношение.

28. Продукция организма и ее составляющие.
29. Обмен веществ аэробных организмов и его количественные характеристики.
30. Гомеостаз.
31. Лимитирующие факторы: закон Либиха и его развитие.
32. Понятие экологической ниши (полисемантичность, сравнительный анализ определений).
33. Температура как экологический фактор.
34. Солнечная радиация как экологический фактор.
35. Основные абиотические факторы в наземных экосистемах.
36. Основные абиотические факторы в водных экосистемах.
37. Основные биотические факторы в экосистемах.
38. Методы определения популяционной продукции.
39. Биоценоз, биота, сообщество, консорция: сравнительный анализ понятий.
40. Типы межпопуляционных взаимоотношений.
41. Конкуренция, ее формы.
42. Основные характеристики сообществ.
43. Сукцессии: определение, причины, формы, стадии.
44. Эколого-ценотические стратегии.
45. Трофические стратегии гидробионтов.
46. Экосистемы, экосфера, биосфера: сравнительный анализ понятий.
47. Первичная продукция экосистем.
48. Вторичная продукция экосистем.
49. Эмерджентные и аддитивные свойства экосистем.

7. Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Айала Ф., Кайтер Дж. Современная генетика. – М., 1987.
2. Бродский А.К. Общая экология. – СПб, 2006.
3. Горелов А.А. Экология.– М., 2007.
4. Иорданский Н.Н. Эволюция жизни. – М., 2001.
5. Нинбург Е.А. Введение в общую экологию. – М., 2005.
6. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Корнилова О.А. Общая экология. - М., 2005.
7. Северцов А.С. Теория эволюции. – М., 2005.
8. Хаусман К., Н. Хюльсман, Р. Радек. Протистология. М., 2010.
9. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию. ИКЦ «Академкнига», М., 2004.
10. Шамров И.И. Эмбриология и воспроизведение растений. Учебное пособие. 2015. СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. 200 с.
11. Шамров И. И. Современные проблемы ботаники. Учебное пособие. 2019. СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 216 с.

Дополнительная литература

1. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. – Л. 1989.
2. Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества.– М., 1989.
3. Быков В.А. Цитология и общая гистология. СПб, 1994.
4. Одум Ю. Экология. – М., 1986.
5. Петров К.М. Общая экология. – СПб, 1997.
6. Реймерс Н.Д. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – М., 1994.
7. Стадницкий П.В., Родионов А.И. Экология. – М., 1995.
8. Тимофеев-Ресовский Н.В. Популяции, биоценозы и биосфера земли. Математическое моделирование в биологии. – М., 1975.
9. Тыщенко В.П. Введение в теорию эволюции. СПб, 1992.
10. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами. – М., 1971.
11. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. – М., 1988.
12. Шилова Е.И., Банкаина Т.А. Основы учения о биосфере. – СПб, 1994.

8. Авторы-составители:

доктор биологических наук, профессор Атаев Г. Л.,
доктор биологических наук, профессор Шамров И. И.,
доктор биологических наук, доцент Никитина Е. А.,
кандидат биологических наук, доцент Озерский П.В.,
кандидат биологических наук, доцент Прохорова Е. Е.