

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
по образовательной программе высшего образования – программе подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки **06.06.01 Биологические науки**
Направленности программы **Экология, Физиология, Микробиология**

Калининград
2019

Настоящая программа разработана для поступающих в аспирантуру на направление подготовки **06.06.01 Биологические науки**.

Программа вступительного испытания сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программе магистратуры «Экология», «Нейронауки», «Клеточные и молекулярные технологии».

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в аспирантуру с точки зрения их достаточности для проведения научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки **06.06.01 Биологические науки**.

Вступительное испытание по специальной дисциплине направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** проводится на русском языке по билетам в устной форме. Экзаменационный билет включает два вопроса из предлагаемого перечня.

Содержание программы

Раздел 1. Факториальная экология

1. Свет как фактор, регулирующий условия существования и поведения живых организмов. Фотосинтез растений, связь освещенности с фотосинтезом. Понятие компенсационной точки фотосинтеза. Фототаксис у растений и животных.

2. Температура как фактор, регулирующий активность организмов. Температура и распространение организмов. Стено- и эвритермные организмы. Теплолюбивые и холоднолюбивые организмы. Пойкилотермные и гомойтермные организмы.

3. Совокупное действие экологических факторов. Биотические факторы. Формы биотических взаимоотношений. Ресурсы среды. Законы, определяющие взаимодействие факторов среды на организмы.

4. Общие закономерности воздействия экологических факторов: влияние факторов на биологические системы разного уровня.

Раздел 2. Популяционная экология

1. Структура популяций, видовая структура сообществ.

2. Характер распределения организмов в пространстве. Свойства популяционной группы. Основные характеристики популяций: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост популяции, темп роста.

3. Популяционная структура вида. Структура популяции: половая, возрастная, пространственная и этологическая.

Раздел 3. Экология сообществ

1. Представления о продукции как о важнейшей функциональной характеристике сообществ. Основные понятия - первичная, вторичная и конечная продукция. Вопросы терминологии (продукция, продуктивность). Связь процессов накопления органического вещества с биотическими факторами (конкуренция за биогенные элементы, выедание). Продукция консументов («вторичная продукция»). Фитофаги и зоофаги.

2. Трофическая структура сообществ. Понятие о трофическом уровне и трофической группировке. Продуценты, консументы, редуценты. Пространственная структура сообществ. Однородность и неоднородность биотопа. Консорции как реальная единица структуры биоценоза (В. Беклемишев, Раменский).

3. Граница биоценозов. Понятие об экотопе и биотопе.

4. Понятие экологической ниши. Трофический и пространственный аспекты. Фундаментальная ниша Д.Э. Хатчинсона. Потенциальная и реализованная ниша. Проблема акклиматизации

Раздел 4. Системная экология

1. Понятие о системном подходе. Система и слагающие ее элементы. Понятие об организации систем и особенностях структуры. Изолированные, закрытые и открытые системы.

2. Экологические системы. Элементарные единицы экосистем. Популяция и трофическая группировка как основные подсистемы биотической компоненты экосистем. Составные части экосистемы, ее абиотическая и биотическая компоненты. Биоценология – учение об экосистемах, живой частью которых является биоценоз.

3. Методы исследования экосистем. Задача количественной оценки взаимодействия элементов в системе. Однофакторный и многофакторный эксперимент при получении моделей описания. Изучение связей в экосистемах с помощью регрессионного анализа. Статистика в экологических исследованиях. Моделирование как специфический подход в изучении и описании экосистем. Типы моделей. Адекватные модели и прогностические свойства моделей.

Раздел 5. Прикладная экология

1. Прикладная экология. Принципы и практические меры в различных отраслях промышленности, направленные на охрану живой природы. Процесс урбанизации. Экология города. Агроэкология.

2. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения.

3. Сохранение биоразнообразия и биологической продуктивности биосферы (глобальные конвенции, создание особо охраняемых природных территорий, сохранение растительного и животного мира в урбанизированной среде и в агрокультурном ландшафте). Состояние окружающей природной среды и ее охрана в России.

Раздел 6. Физиология возбудимых тканей

Современные представления о строении и функции мембран. Ионные каналы мембран. Виды и механизмы ионного транспорта в клетке. Механизмы формирования и поддержания мембранных потенциалов.

Поперечно-полосатая и гладкая мускулатура, их строение, физиологические свойства и функции. Молекулярный механизм мышечного сокращения и расслабления.

Строение и классификация синапсов. Передача возбуждения в электрических и химических синапсах. Ионные механизмы постсинаптических потенциалов.

Раздел 7. Физиология нервной системы

Нервная ткань: нейроны, микроглия, макроглия. Строение и функции клеток нервной системы. Центральная нервная система. Гемато-энцефалический барьер. Спинной мозг, его отделы, функция.

Безусловный рефлекс, условный рефлекс, закономерности их формирования и проявления. Типы высшей нервной деятельности, их классификация и характеристика.

Строение и функции вегетативной нервной системы.

Раздел 8. Физиология сенсорных систем

Рецепторы, их классификация, функциональное значение и механизмы действия. Зрительная сенсорная система. Вкусовые и обонятельные рецепторы.

Соматовисцеральная чувствительность: рецепторная организация, центральное представительство.

Раздел 9. Физиология обмена веществ и терморегуляции

Энергетическая ценность разных питательных веществ.

Витамины, их классификация и значение для организма. Характеристика авитаминозов. Минеральные компоненты питания и их физиологическое значение.

Теплопродукция. Основные способы теплопродукции. Обмен веществ, как источник образования тепла. Роль отдельных органов в теплопродукции, регуляция этого процесса. Теплоотдача. Физические основы и физиологические механизмы регуляции теплоотдачи.

Раздел 10. Физиология пищеварения

Пищеварительный тракт и функциональное значение его частей для пищеварения.

Раздел 11. Физиология выделения

Органы выделения и их физиологическое значение. Почки, их строение и функция. Структурно-функциональная единица почки. Образование мочи. Экскреторная функция кожи.

Раздел 12. Физиология желез внутренней секреции

Общая характеристика эндокринной системы и ее значение в гуморальной регуляции.

Понятие о гормонах и гормональной регуляции. Химия гормонов, механизмы действия на физиологические и метаболические процессы.

Функции щитовидной и паращитовидной желез, их регуляция.

Раздел 13. Физиология кровообращения

Особенности коронарного, мозгового, легочного, почечного и портального кровообращения.

Функциональные особенности правого и левого желудочка сердца. Сердечный цикл, его структура, давление и объем крови в полостях сердца в различные фазы сердечного цикла.

Строение и функциональное значение отделов сердца.

Регуляция системного артериального давления.

Раздел 14. Кровь и лимфа

Основные функции крови. Состав крови и лимфы. Основные физиологические константы крови, их значение и механизмы их поддержания. Лейкоциты, их виды. Тромбоцитарно-сосудистый и плазменный гемостаз. Противосвертывающая система. Эритроциты, их количественные показатели, морфологические особенности и функции.

Группы крови и понятие о совместимости крови.

Раздел 15. Физиология дыхания

Строение дыхательной системы высших позвоночных и человека. Дыхательные мышцы и их функция. Газообмен в легких и тканях. Дыхательный центр: локализация и механизмы его действия. Дыхание и его регуляция при мышечной деятельности. Транспорт кислорода кровью. Гемоглобин, его структура, основные функции. Понятие о гипоксии, гипоксемии. Дыхание в условиях измененной газовой среды.

Раздел 16. Происхождение и распространение микроорганизмов, их роль в биосфере и жизни человека

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Общие свойства микроорганизмов, их распространение.
3. Значение микроорганизмов в природе, использование в биотехнологических процессах и в научных исследованиях.

Раздел 17. Классификация микроорганизмов

1. Разнообразие микроорганизмов. Прокариоты - основные объекты микробиологии.
2. Использование морфологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков в систематике бактерий.
3. Хемосистематики, геносистематика. Математические методы в систематике бактерий.
4. Современная система бактерий. Характеристика эубактерий с грамотрицательной клеточной стенкой, с грамположительной, без клеточной стенки и архебактерий.
5. Определители бактерий Красильникова и Берги.
6. Предполагаемая эволюция микроорганизмов.

Раздел 18. Жизненный цикл микроорганизмов

1. Размножение микроорганизмов.
2. Бинарное деление, почкование у различных групп микроорганизмов.
3. Участие клеточной стенки в процессах деления.
4. Условия образования и особенности строения покоящихся клеток: спор, цист, акинет.
5. Возможность структурно-функциональной дифференцировки прокариот.

Раздел 19. Питание микроорганизмов

1. Автотрофы и гетеротрофы. Облигатные и факультативные автотрофы, миксотрофные бактерии.
2. Механизмы фиксации CO₂ у микроорганизмов.
3. Органотрофы и литотрофы. Химические вещества как питательные субстраты.
4. Способы поступления веществ в клетку микроорганизмов.
5. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ.
6. Факторы роста бактериальной клетки. Ауксотрофы и прототрофы.
7. Физиологические группы питания бактерий.

Раздел 20. Брожение

1. Донорно-акцепторная проблема применительно к разным брожениям.

2. Сопоставление G0 в дыхательных и бродильных механизмах.
3. Место брожений в эволюции органического мира.
4. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений.
5. Гомоацетатное брожение как один из способов фиксации неорганического углерода, кофакторы и биохимия этого процесса.

Раздел 21. Особенности метаболизма прокариот

1. Специфика и разнообразие микробных обменных процессов.
2. Особенности катаболических реакций у микроорганизмов из различных физиолого-таксономических групп.
3. Физиология и биохимия метанотрофных бактерий.
4. Железобактерии. Биохимия и физиология железобактерий.
5. Водородные бактерии.
6. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт.
7. Электротранспортная цепь.
8. Пентозофосфатный окислительный цикл.
9. Путь Энтнера-Дудурова.

Раздел 22. Дыхательные процессы прокариот

1. Восстановление оксианионов азота (NO₃⁻, NO₂⁻) как последовательные этапы единого этапа единого дыхательного процесса или как отдельные варианты респираторной денитрификации.
2. Функции nar-, nir-, nor- и nos-генов.
3. Фумаратное дыхание, восстановление окисных форм железа и марганца.
4. Оксиды хрома, ванадия, теллура в качестве терминальных акцепторов электронов.
5. Диссимиляционная сульфатредукция.
6. Сероредукция.
7. Метаногенез и трофические взаимодействия.
8. Восстановление углекислоты при участии специфической цепи переноса электронов у хемолитоавтотрофных метаногенов: CO₂-редуктазный и CH₃-S-CoM-редуктазный этапы.

Раздел 23. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения.

1. Накопительные культуры микроорганизмов. Принцип селективности.
2. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения, использования.
3. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов; их отличие по составу, физическому состоянию, назначению.
4. Культивирование аэробных, анаэробных и фотосинтезирующих микроорганизмов.
5. Фотобиореактор.
6. Поверхностное и глубинное выращивание.
7. Методы прижизненного наблюдения.

Критерии оценки уровня знаний

Оценка знаний поступающего в аспирантуру производится по 100-бальной шкале.

86-100 баллов выставляется экзаменационной комиссией за обстоятельный и обоснованный ответ на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий в аспирантуру в процессе ответа на вопросы экзаменационного билета правильно определяет основные понятия, свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале по предложенной тематике. Экзаменуемый показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного материала, усвоил рекомендованную литературу; может объяснить взаимосвязь основных понятий; проявляет творческие способности в понимании и изложении материала.

66-85 баллов выставляется поступающему в аспирантуру за правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, которые не содержат грубых ошибок и неточностей в трактовке основных понятий и категорий, но в процессе ответа возникли определенные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Экзаменуемый показывает достаточный уровень знаний в пределах основного материала; усвоил литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий при дополнительных вопросах экзаменатора. Допускает несущественные погрешности в ответах.

50-65 баллов выставляется поступающему в аспирантуру при недостаточно полном и обоснованном ответе на вопросы экзаменационного билета и при возникновении серьезных затруднений при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Экзаменуемый показывает знания основного материала в минимальном объеме, знаком с литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством экзаменатора.

0-49 баллов выставляется в случае отсутствия необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета теоретических и практических знаний. Экзаменуемый показывает пробелы в знаниях основного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки самостоятельно.

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Шилов И.А. Экология. – М.: Юрайт, 2011. – 512 с.
2. Степановских А.С. Биологическая экология. Теория и практика. Учебник для ВУЗов. – М.: ЮНИТИДАНА, 2009. – 791 с.
3. Нормальная физиология: учеб. для мед. вузов/ под ред. В. М. Смирнова. - 4-е изд.,испр.. - М.: Академия, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 480 с.: ил., табл.. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 470-471. - Предм. указ.: с. 472-475.
4. Шульговский, В. В. Физиология высшей нервной деятельности: учеб. для вузов/ В. В. Шульговский. - 3-е изд., перераб. . - Москва: Академия, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 386 с. - (Высшее профессиональное образование). - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 378-380. - Предм. указ.: с. 381-383.
5. Воробьева Л.И. Археи. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – Т.1. – 447 с; Т. 2. – 477 с.
6. Микробиология, вирусология и иммунология / под. ред. В.Н. Царева. – М.: Практическая медицина, М.: ГЕОТАР-Медиа, 2010. – 543 с.

Дополнительная литература

1. Арустамов Э.А., Левакова И.В., Баркалова Н.В. Экологические основы природопользования. Учебное пособие. Издательский дом «Дашков и К^о», 2001.
2. Жигарев И.А. 350 задач и ответов по экологии. – М.: МПГУ, 2001. Небел Б. Наука об окружающей среде: В 2-х т. – М.: Мир, 1993. Одум Ю. Экология. – М.: Высшая школа, 1997.
3. Федоров В.Д., Остроумов С.А. Экология, биоценология и охрана природы: Метод. указания. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 44 с.
4. Баарс, Б.Баарс, Б. Мозг, познание, разум. Введение в когнитивные нейронауки: в 2 ч./ Баарс, Б., Н. Гейдж ; под ред. , пер. с англ. В. В. Шульговского. - Москва: Бином. Лаб. знаний, 2014 - 2014.
5. Батуев, А. С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учеб. для студентов вузов/ А. С. Батуев. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Нижний Новгород: Питер, 2008, 2005. - 316, [4] с.: ил., табл. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 310-311.
6. Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: в 2 т. - М.:Академия, 2009 - 2009. - (Высшее профессиональное образование. Психология).
7. Сафаров, Х. М. Вопросы физиологии сенсорных систем: учеб. пособие для студентов/ Х. М. Сафаров, Э. Н. Нуритдинов, Н. И. Ивазов; Таджик. гос. ун-т им. В. И. Ленина. - Душанбе: ТГУ, 1988. - 93 с.
8. Титок, М.А. Плазмиды грамположительных бактерий / М.А. Титок. – Минск: БГУ, 2004. – 121 с.
9. Борисов, Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учебник для вузов / Л.Б. Борисов. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: МИА, 2005. – 736 с.
10. Поздеев, О.К. Медицинская микробиология: учеб. пособие вузов /О.К. Поздеев; под ред. В.И. Покровского. - 4-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 765 с.
11. Ермилова, Е.В. Молекулярные аспекты адаптации прокариот /Е.В. Ермилова. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та, 2007. – 299 с.
12. Экология микроорганизмов / под ред. Н.И. Нетрусова. – М.: Academia, 2004. – 267 с.