

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

УТВЕРЖДЕНА

решением учёного совета
Института естественных наук
от 25 декабря 2025 г. протокол № 6

Программа вступительного испытания для поступающих на обучение
по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре по специальной дисциплине

ЭКОЛОГИЯ

по научной специальности
1.5.15 Экология

Сыктывкар – 2026

Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденным Приказом Минобрнауки от 20.10.2021 № 951.

Целью вступительного испытания является проверка уровня профессиональной компетентности и готовности будущих аспирантов к обучению в аспирантуре, владения теоретической базой.

Задачи вступительного испытания состоят в определении:

- готовности поступающего продемонстрировать наличие общепрофессиональных умений;
- способности генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;
- способности проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения;
- способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- уровня сформированности профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности.

Поступающий в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании магистра или специалиста.

Форма проведения испытания

Испытание проводится в письменной форме и предусматривает подготовку поступающим реферата по заданной теме.

Вступительное испытание пройдет с применением дистанционных технологий посредством системы управления электронным обучением и тестирования Moodle. Для прохождения вступительного испытания поступающему необходимо зарегистрироваться в личном кабинете абитуриента на сайте Университета. Письмо на электронную почту с логином и паролем для входа в систему Moodle направляется абитуриенту после регистрации. Вступительное испытание проводится в соответствии с утвержденным расписанием.

Содержание программы

1. Экология как одна из фундаментальных научных дисциплин. Уровни организации живой материи. Аут-, дем- и синэкология. Популяционный и экосистемный подходы. Методы экологических исследований; математическое моделирование. Соотношение экологии с другими дисциплинами. Значение экологии для сохранения окружающей среды и существования человечества.

2. Экологический фактор. Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Пределы толерантности. Кривая оптимума. Потенциальная экологическая ниша. Эврибионтные и стенобионтные виды. Основные закономерности действия факторов среды на организм. Закон минимума Либиха. Лимитирующие факторы. Совместное действие факторов. Компенсация факторов.

3. Особенности действия различных факторов на организмы. Влияние температуры на организмы. Эктотермные и эндотермные организмы. Зависимость интенсивности обмена и скорости развития от температуры. Правило «суммы температур». Влажность, как экологический фактор. Влияние освещенности на организмы. Адаптации. Основные стратегии приспособления организмов к действию неблагоприятных факторов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание. Анабиоз и гипобиоз. Экологические классификации организмов. Жизненные формы.

4. Основные среды обитания: водная, почвенная и наземно-воздушная. Организмы как среда обитания, эндобиоз. Микрзоональность. Биологические ритмы и их адаптивное значение. Внутренние и внешние ритмы. Фотопериодизм.

5. Определение популяции в экологии и генетике. Популяция как структурная единица вида и как функциональная единица биоценоза. Иерархическая структура популяций. Различные подходы к выделению популяций: популяция как реальная система и как условная часть вида. Популяции у макро- и микроорганизмов.

6. Основные статические характеристики популяции: численность, плотность. Трудности определения численности популяции: унитарные и модульные организмы. Структура популяции: биологическая, половая, возрастная, этологическая. Пространственная структура популяции. Типы распределения организмов в пространстве: случайное, равномерное и агрегированное распределение. Территориальное поведение.

7. Динамика численности популяций. Скорость роста численности, рождаемость, смертность, расселение, эмиграция, иммиграция. Демографическая структура популяции. Таблицы выживания. Основные типы кривых выживания. Расчёт ожидаемой продолжительности дальнейшей жизни для разных возрастов. Время генерации. Уравнения роста популяции. Экспоненциальный рост. Скорость экспоненциального роста популяции, зависимость её от размеров организма и факторов среды. Логистическая модель роста популяции. Понятие ёмкости среды.

8. Регуляция численности популяции, зависящая и независящая от плотности. Механизмы регуляции численности популяции: генетические: физиологические, этологические. Гомеостаз. Внутривидовая конкуренция как механизм гомеостаза популяции. Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Изоляция. Самоизреживание у растений, территориальность у животных, регуляция метаболитами. Флюктуации численности популяций и циклические колебания. Экологические стратегии. К- и r-стратегия.

9. Межвидовые взаимодействия в сообществах. Классификация взаимодействий. Типы взаимодействий по В.Н. Беклемишеву (трофические, топические, форические, фабрические). Типы взаимодействий по принципу «польза-вред»: нейтрализм, хищничество и паразитизм, конкуренция, амменсализм, комменсализм, протокооперация и мутуализм. Хищничество: отношения типа «ресурс-потребитель». Динамика популяций хищника и жертвы, модель Лотки-Вольтерры. Попытки создания экспериментальных систем «хищник – жертва», эксперименты Г.Ф. Гаузе. Взаимоотношения «хищник-жертва» в природных сообществах. Коэволюция хищника и жертвы. Взаимодействия растительноядных животных и растений. Механизмы защиты растений от выедания фитофагами. Паразитизм. Прямая и косвенная конкуренция. Внутривидовая и межвидовая конкуренция. Математическое моделирование конкуренции: уравнения Лотки-Вольтерры. Лабораторные опыты по изучению конкуренции. Конкуренция в гетерогенной среде. Условия сосуществования конкурирующих видов. Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. Протокооперация, мутуализм. Симбиоз. Синтрофия. Опыление растений.

10. Понятие о сообществе. Биоценоз. Различные подходы к выделению и описанию сообществ. Структура сообщества. Видовой состав и видовая структура сообщества. Доминанты и эдификаторы.

11. Видовое разнообразие и его типы. Видовое богатство и выравненность. Иерархия биологического разнообразия: инвентаризационное и дифференцирующее разнообразие. Количественная оценка разнообразия, показатели разнообразия. Параметрические распределения относительного обилия видов: геометрическое, МакАртура, логнормальное и т.д. Связь разнообразия и общего обилия, разнообразие сообществ в экстремальных условиях: правило Тинемана.

12. Роль биотических взаимодействий в формировании и поддержании структуры сообществ. Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л.Г. Раменскому: виоленты (компетиторы), пациенты (стресс-толеранты) и эксплеренты (рудералы).

13. Ярусность, мозаичность. Экотон. Особенности пространственной структуры сообществ почв. Методы ординации и классификации сообществ. Проблема границ. Дискретность и континуум сообществ. Изменение структуры сообществ в результате антропогенной деятельности.

14. Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Соотношение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Структура экосистемы: абиотическая среда, автотрофы и гетеротрофы, продуценты, консументы, редуценты. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы.

15. Энергия в экосистеме. Источники энергии в экосистеме. Аккумуляция энергии в почве. Потoki вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Цепи потребления и детритные пищевые цепи. Продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Трофическая структура экосистемы и экологические пи-

рамыды. Географическое распределение первичной продукции. Вертикальное распределение продуктивности в наземных и водных экосистемах.

16. Стабильность экосистем. Гомеостаз, принцип обратной связи. Пределно малые экосистемы. Понятие консорции. Резистентная и упругая устойчивость экосистем.

17. Основные типы экосистем и их особенности: водные экосистемы (океанические экосистемы и континентальные водоёмы), наземные экосистемы. Классификации экосистем. Биомы. Основные типы биомов и их важнейшие характеристики. Агроэкосистемы.

18. Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения экосистем. Сукцессии. Аллогенные и автогенные, первичные и вторичные сукцессии. Изменение продуктивности и разнообразия экосистемы в ходе сукцессии. Концепция климакса. Пионерные сообщества. Сериальные и климаксовые сообщества.

19. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Структура биосферы. Живое, косное, биогенное и биокосное вещество. Почвы как биокосное тело. Роль почвы в продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменениях состава атмосферы. Границы распространения жизни, распределение жизни в биосфере. Географическая зональность и вертикальная поясность. Геохимическая работа живого вещества.

20. Круговорот углерода. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO_2 в атмосфере. Парниковый эффект. Опасность глобального потепления. Круговорот азота. Роль микроорганизмов в превращениях соединений азота. Азотфиксация и её практическое значение. Нитрификация и денитрификация. Проблема азотных удобрений. Накопление нитратов. Эвтрофикация водоемов. Круговорот серы. Роль микроорганизмов. Образование H_2S в анаэробных зонах водоёмов. Образование в атмосфере серной кислоты. Кислые дожди. Круговорот фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Содержание фосфора как лимитирующий фактор. Запасы фосфосодержащих минералов. Биосферный цикл кислорода и его сопряженность с циклом углерода. Свободный кислород атмосферы и его происхождение. Озоновый слой и опасность его разрушения.

Тематика рефератов

1. Проблема моделирования структуры и особенностей функционирования биологических популяций.

2. Проблема создания и апробации системы жизненных форм для региональных исследований.

3. Проблема неинвазивного мониторинга биологических популяций редких и охраняемых видов.

4. Проблема моделирования взаимоотношений видов в природе и её теоретический и прикладной эффекты.

5. Проблема моделирования распределений относительных обилий видов в региональных исследованиях.

6. Проблема создания устойчивой структуры антропогенных экосистем.
7. Проблема изучения особенностей круговорота углерода.

Требования к оформлению рефератов

Реферат пишется по предложенной тематике. В качестве примеров в реферате указываются ситуации, документы и др. Анализ реферата осуществляется в соответствии с указанными критериями.

Реферат представляет собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов, отражающих решение тех или иных профессионально и социально-значимых проблем. Реферат – самостоятельная научно-исследовательская работа, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Выполненная поступающим работа должна свидетельствовать о наличии глубоких теоретических знаний по избранной теме; умении проблемно излагать теоретический материал; умении изучать и обобщать литературные источники, делать выводы. При работе необходимо придерживаться стандартных требований к структурным элементам реферата.

Структура реферата

1. Титульный лист (Приложение 1).
2. Содержание.
3. Введение: здесь указывается проблема, которая рассматривается в реферате, обосновывается её важность и актуальность; формулируется цель реферата, то, что в самом общем виде должно стать результатом данной работы, и его задачи. Объём раздела составляет не менее одной страницы.
4. Основная часть, занимающая основной объём реферата; здесь последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть должна быть разделена на три структурных элемента (главы), имеющие свои содержательные названия. Первая глава носит общетеоретический характер; здесь даётся общее представление об объекте и предмете исследования, особенностях их распространения, функционирования и т.д. Вторая глава имеет аналитический характер, здесь приводятся результаты поиска информации по проблеме в научных источниках и их обсуждение. Третья глава посвящена описанию конкретных предложений автора по проведению дальнейшего изучения объекта, программа такого исследования и т.д. Структурные элементы основной части должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста (Глава 1..., 2... и т.д.). Обозначение раздела внутри каждой главы включают номер главы и порядковый номер раздела (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.).
5. Заключение, где автор приводит собственные теоретические и практические выводы и предложения, основанные на проделанном в реферате анализе научных источников. Они должны быть краткими, чёткими, дающими полное представление о содержании работы; здесь же указываются проблемы, нерешённые в ходе работы над рефератом. Объём раздела не должен превышать трёх страниц.

6. Список цитируемой литературы, в котором приводятся библиографические описания только тех источников, к которым есть отсылка в тексте; при этом всё, на что автор ссылается в реферате, должно быть приведено в этом списке. Учебная и справочная литература при написании реферата должна использоваться в минимальном объёме и только для первой главы; популярная и научно-популярная недопустима. В качестве основных источников необходимо использовать журнальные статьи (и прежде всего, вышедшие за последние 3–5 лет). Число источников для реферата должно быть не менее 30 наименований.

7. Приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Технические требования к оформлению реферата

Объём реферата: 20–25 страниц. Размеры полей страницы: 20 мм со всех сторон. Абзацный отступ – 1 см. Шрифт: Times New Roman, 14 кегль; межстрочный интервал: полуторный. Выравнивание: по ширине листа. Переносы автоматические. Ссылки в тексте на источники приводятся в квадратных скобках, например, [12, с. 46]. Рисунки, диаграммы, таблицы выносятся в приложения.

При оформлении заголовков необходимо учитывать требования:

– названия глав печатаются по центру прописными буквами, названия разделов – строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются, и точка в конце не ставится;

– расстояние между заголовком и текстом, а также между формулами и текстом должно составлять два интервала;

– названия глав должны начинаться с нового листа, названия разделов – на том же листе, где заканчивается предыдущий параграф.

Номер ставится посередине либо справа верхнего, либо нижнего поля страницы. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на него не ставится.

Рисунки, схемы и графики имеют сквозную нумерацию. Каждый рисунок должен иметь заголовок. Они обозначаются сокращением «Рис.», после которого ставится арабскими цифрами номер и заголовок, поясняющий их содержание: Рис. 2. Название.

Таблицы также имеют сквозную нумерацию. Номер таблицы проставляется после слова «Таблица», помещённого над табличным полем, после следует заголовок таблицы: Таблица 1. Название. Если таблица расположена на двух и более страницах, то слова таблица, её номер и заголовок указываются только на первой странице, на всех последующих страницах перед таблицей в правом верхнем углу помещают выражение «Продолжение таблицы...», указывая только её номер.

В тексте обязательно должны быть ссылки на все рисунки и таблицы.

При оценке реферата руководствуются следующими критериями:

– соответствие содержания текста выбранной теме;

- наличие чёткой и логичной структуры;
- качество аналитической работы, сделанной при написании реферата;
- использование адекватных выбранной теме источников;
- самостоятельность текста (реферат имеет высокую оригинальность);
- обоснованность сделанных автором выводов, соответствие их цели;
- качество оформления, уровень общей и специальной грамотности.

Максимально возможный результат за письменную работу составляет 100 баллов, минимальный балл – 50.

Шкала оценивания реферата

– ***от 80 до 100 баллов («отлично»)*** – содержание выбранной темы глубоко и полно раскрыто, изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам чёткое и логичное; в работе есть описание и анализ отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы; во введении указана актуальность, цель и задачи реферата; разделы содержат выводы и обобщения; в тексте сделаны ссылки на источники; работа хорошо структурирована, грамотно оформлена;

– ***от 61 до 79 баллов («хорошо»)*** – содержание выбранной темы раскрыто, изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам логично; в работе есть описание отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы; во введении сделана попытка определения актуальности исследования, указана цель реферата; разделы содержат некоторые выводы и обобщения; в тексте сделаны ссылки на источники; работа хорошо структурирована, есть погрешности в оформлении;

– ***от 50 до 60 баллов («удовлетворительно»)*** – раскрытие выбранной темы поверхностное; владение понятийно-категориальным аппаратом по рассматриваемым проблемам недостаточное; логики в изложении материала в реферате отсутствует; выделены некоторые перспективы исследования, но без осознания будущего исследовательского продукта;

– ***менее 50 баллов («неудовлетворительно»)*** – выбранная тема не раскрыта; логики в изложении материала в реферате отсутствует; работа не соответствует по всем заявленным позициям.

Список рекомендуемых источников и литературы

Основная литература:

1. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Т. 1. 325 с. Т. 2. 376 с.
2. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. М.: Просвещение, 1988. 271 с.

Дополнительная литература:

3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология (особи, популяции и общества). М.: Мир, 1989. Т. 1. 667 с. Т. 2. 477 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера. М.: Мысль, 1967. 376 с.
5. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М: Мир, 1992. 184 с.
6. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1983. 292 с.
7. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М: Прогресс, 1980. 327 с.

Интернет-ресурсы:

8. Геопортал Республики Коми: <https://gis.rkomi.ru/>

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Название темы

реферат для поступления
в аспирантуру по научной специальности
1.5.15. Экология

***ФИО ПОСТУПАЮЩЕГО НА ТИТУЛЬНОМ ЛИСТЕ
НЕ УКАЗЫВАЕТСЯ!!!***

(не называйте файл своей фамилией)