

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Научная специальность:

1.5.15 Экология

Тула - 2025

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по научной специальности 1.5.15 Экология включает в себя два этапа, проводимых в следующих формах:

Первый этап – междисциплинарный экзамен по выбранной научной специальности, позволяющий оценить подготовленность поступающего к освоению программ аспирантуры. Второй этап – собеседование с руководителем программы аспирантуры по соответствующей научной специальности. Для проведения собеседования поступающий предоставляет в отборочную комиссию до проведения вступительного испытания следующие документы:

- мотивационное письмо, в котором он обосновывает выбор программы аспирантуры, выбор предполагаемого научного руководителя из числа преподавателей и научных работников университета, имеющих право осуществлять научное руководство аспирантами по соответствующей научной специальности, излагает профессиональные планы и цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности;
- рекомендательное письмо от предполагаемого научного руководителя с согласием осуществлять научное руководство в случае поступления на соответствующую программу аспирантуры. Рекомендательное письмо должно отражать наличие (или отсутствие) у поступающего:
- научного задела по теме предполагаемого диссертационного исследования;
- способностей и мотивации к проведению самостоятельных научных исследований.

Итоги каждого этапа вступительного испытания оформляются отдельным протоколом.

Этапы вступительного испытания по специальной дисциплине	Максимальное количество баллов
Первый этап (экзаменационный)	60
Второй этап (собеседование)	40

1.2. Программа экзамена формируется на основе федеральных государственных требований по программам аспирантуры; содержит описание процедуры, вопросы и темы, критерии оценки ответов.

1.3. Организация и проведение вступительного испытания по специальной дисциплине

осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора ТГПУ им. Л.Н. Толстого, действующими на текущий год поступления.

1.4. По результатам экзамена, поступающий имеет право на апелляцию в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.5. Программа экзамена по научной специальности 1.5.15 Экология для подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных нормативных документов, регламентирующих процедуру приема в ТГПУ им. Л.Н. Толстого. Изменения, внесенные в программу вступительных испытаний, рассматриваются и утверждаются на заседании Ученого совета факультета естественных наук ТГПУ им. Л.Н. Толстого. Программа вступительных испытаний утверждается деканом факультета естественных наук.

1.8. Программа публикуется на официальном сайте ТГПУ им. Л.Н. Толстого в разделе «Аспирантура» не позднее даты, указанной в Правилах приема, действующих на текущий год поступления. Оригинал программы вступительного испытания хранится в документах факультета естественных наук и отдела аспирантуры и докторантуры ТГПУ им. Л.Н. Толстого.

2. Цель и задачи вступительного испытания по специальной дисциплине

2.1. Вступительное испытание предназначено для определения подготовленности поступающего к освоению соответствующей программы аспирантуры и проводится с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения программы по научной специальности 1.5.15 Экология.

2.2. Основными задачами экзамена и собеседования являются:

- проверка уровня теоретических базовых знаний поступающего на научную специальность 1.5.15 Экология;
- определение склонности к научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности;
- определение области научных интересов и эрудиции поступающего.

3. Вступительный экзамен: структура, процедура и критерии оценки ответов

3.1 Структура экзамена

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим три вопроса. В ходе экзамена по предложенным вопросам поступающий должен показать:

Владение:

- специальной профессиональной терминологией;
- культурой и логикой научного общения;
- приёмами и методами дискуссии и коммуникативной деятельности в условиях профессионального сообщества;

Умение:

- использовать полученные теоретические знания для решения прикладных задач в области выбранной направленности;
- ставить цель и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;
- обосновывать и отстаивать свою позицию и идеи.

Знание:

- теоретических основ фундаментальных и базовых разделов в области биологических наук;
- основных классификаций и свойств объектов;
- базовых методов научно-исследовательских работ в области биологических наук;

3.2 Процедура вступительного экзамена

Для поступающих из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов вступительные испытания проводятся с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Вступительный экзамен проводится в устной форме. При этом рекомендуется основные моменты ответа фиксировать в письменном виде. Во время подготовки к ответу поступающий имеет право пользоваться программой вступительных испытаний. Использование иных материалов, попытка общения с другими абитуриентами или иными лицами, в том числе с применением средств связи, создание помехи работе аттестационной комиссии, несанкционированные перемещения абитуриентов и т.п. являются основанием для их удаления из аудитории и последующего занесения в протокол соответствующей записи.

Общая продолжительность экзамена составляет не более 60 минут (из них 30 минут – время на подготовку), с учетом индивидуальных особенностей поступающего. Для абитуриентов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов вступительные испытания проводятся с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

3.3. Критерии формирования оценок

Каждый из вопросов билета оценивается баллами от 0 до 20 в соответствии со следующей таблицей.

Количество баллов	Критерии
15-20	Полный безошибочный ответ с правильным применением понятий и определений
10-14	Правильный и достаточно полный, не содержащий существенных ошибок ответ. Оценка может быть снижена за отдельные несущественные ошибки
5-9	Недостаточно полный объем ответа, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях
1-4	Отсутствие необходимых знаний, отрывочный, поверхностный ответ.

Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится аттестационной комиссией, действующей на основании приказа ректора ТГПУ им. Л.Н. Толстого. Общая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам вступительного экзамена.

Минимальное количество баллов, необходимое для сдачи и получения положительной оценки за вступительное испытание по специальности – 60 баллов. Вступительное испытание по специальной дисциплине носит приоритетный характер при ранжировании списков поступающих.

4. Содержание программы

ВВЕДЕНИЕ

Предмет экологии. Место экологии в системе биологии и естественных наук в целом. Структура и задачи современной экологии. Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях организации жизни: организменном, популяционном и биоценоотическом. Экосистемные подходы в экологии. Методы экологических исследований: полевые наблюдения, эксперименты, теоретическое моделирование. Экология как основа охраны и рационального природопользования. Значение экологической науки для современного общества. Экологическое образование в современном обществе.

I. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИИ

Предыстория экологии. Элементы экологических знаний в XVII—XVIII веках. Описательная экология. Экологические аспекты биогеографических и эволюционных исследований первой половины XIX века (А.Гумбольдт, К.Ф.Рулье). Первые работы по демографии (Т.Мальтус). Обособление экологии в системе биологических наук (Э.Геккель). Возникновение учения о сообществах (К.Мебиус). Подразделение экологии на аут- и синэкологию. Развитие синэкологии в первой трети XX века. Начало математического моделирования в экологии (А.Лотка, В.Вольтерра). Возникновение экспериментальной экологии (Г.Ф.Гаузе). Становление популяционной экологии (Ч.Элтон). Развитие представлений об экосистемах и биогеоценозах. Работы А.Тэнсли, В.Н.Сукачева. Развитие учения В.И.Вернадского о биосфере. Международные экологические программы. Перспективы развития экологии.

II. СРЕДА И АДАПТАЦИИ К НЕЙ ОРГАНИЗМОВ

1. Факторы среды. общие закономерности их действия на организмы

Организм как открытая система. Обмен веществ между средой и организмом. Условия жизни на Земле. Классификации экологических факторов. Природные и антропогенные факторы. Биотические и абиотические факторы. Деление факторов на ресурсы и условия. Роль отдельных абиотических факторов в жизни организмов (солнечный свет, температура, влажность, солевой режим, давление и др.). Количественная оценка экологических факторов. Закон оптимума как основа выживания организмов. Толерантность. Границы толерантности и многообразие видов. Изменение толерантности и положения оптимума в онтогенезе и по сезонам года. Эврибионтные и стенобионтные виды. Совместное действие факторов. Закон ограничивающего фактора. Правило Алёхина.

2. Основные среды жизни и адаптации к ним организмов

Специфика водной среды обитания и адаптации гидробионтов. Основные экологические зоны океана и пресных водоемов. Адаптации планктонных, нектонных и бентосных форм. Экологическая специализация литоральных и глубоководных обитателей. Адаптации к кислородному и температурному режиму в водоемах. Эври- и стеногалинность. Реофилы. Гидробионты-фильтраторы, их экологическая роль в водоемах.

Почва как среда обитания. Специфика условий. Плотность жизни в почвах. Разнообразие почвенных обитателей. Почва как биокосное тело. Роль почвы в эволюции наземного образа жизни членистоногих.

Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации наземных обитателей к основному комплексу факторов в этой среде.

Живые организмы как среда обитания. Степень развития эндобиоза в природе. Его роль в эволюции живых организмов. Основные экологические адаптации внутренних паразитов. Экологическая специфика наружного паразитизма. Симбионты и эндофиты.

3. Факторная экология

Температура как экологический фактор. Эктотермные организмы. Эффективные температуры развития растений и пойкилотермных животных. Динамичность требований к температурному фактору на примере растений. Их тепловой режим. Способы частичной регуляции температуры тела у пойкилотермных. Экологические преимущества пойкилотермности.

Эндотермные организмы. Гомойотермность. Способы регуляции температуры тела у теплокровных животных: химическая, физическая и поведенческая терморегуляция. Преимущества и недостатки гомойотермности. Адаптации растений и животных к жизни в аридных районах.

Свет как экологический фактор. Значение света в жизни растений и животных. Экологические группы растений по отношению к свету. Фотопериодизм. Суточные и циркадные ритмы. Их распространение в разных таксономических группах. Степень генетической закрепленности. «Биологические часы» растений и животных. Циркадный ритм человека и его медицинское значение.

Сезонные и циркадные ритмы. Их проявления в жизненных циклах организмов. Факторы, управляющие сезонным развитием. Сущность явления фотопериодизма у растений и животных. Сигнальная роль факторов среды. Приливно-отливные ритмы у гидробионтов. Множественное сочетание адаптивных ритмов у литоральных организмов. Многолетние биологические ритмы и их отличие от адаптивных. Регистрирующая роль многолетних циклов.

Вода как экологический фактор. Вода в наземных местообитаниях. Пойкилогидричность и гомойогидричность. Экологические группы растений и животных. Эфемеры и эфемероиды.

4. Жизненные формы

Жизненные формы как совокупность приспособительных признаков. Классификации жизненных форм растений и животных. Жизненные формы по Раункиеру и по Т.И.Серебряковой. Жизненные формы животных по Формозову. Конвергенция. Экологическая роль конвергентного сходства. Адаптивная морфология видов. Разнообразие классификаций жизненных форм.

III. БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

1. Типы взаимосвязей организмов

Биотические факторы среды обитания. Разнообразие форм взаимодействий организмов. Примеры

их классификаций. Проявление и последствия разных типов биотических отношений на организменном, популяционном и биоценотическом уровнях организации. Специфика проявления основных типов биотических связей в межвидовых и внутривидовых отношениях. Эволюционный аспект биотических взаимоотношений.

2. Отношения хищник - жертва

Отношения хищник - жертва как широкий спектр пищевых взаимодействий. Основные формы пищевых отношений: хищничество, паразитизм, собирательство и пастба. Фильтрация и седиментация у водных организмов. Специфика и общие черты этих связей. Экологические особенности связей хищник - жертва. Спектр питания хищников. Популяционный аспект взаимодействия хищник - жертва. Взаимосвязь динамики численности хищника и жертвы. Модель Лотки-Вольтерра. Опыты Г.Ф. Гаузе. Влияние сложности среды и наличия убежищ на состояние системы хищник - жертва. Условия возникновения циклических колебаний и вспышек численности. Моделирование отношений хищник - жертва и прогнозы урожайности в сельском хозяйстве, рыболовстве и охотничьем промысле.

Паразитизм. Разнообразие форм паразитизма. Эволюция паразитических отношений. Эволюционная роль пищевых отношений

3. Конкуренция

Понятие конкуренции. Эксплуатация и интерференция. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Значение этих форм конкуренции для организмов. Принцип конкурентного исключения. Модели Лотки-Вольтерра. Лабораторные опыты и наблюдения в природе. Опыты Г.Ф. Гаузе. Зависимость результатов межвидовой конкуренции от экологических особенностей видов и влияния среды. Конкуренция в сложной и флуктуирующей среде. Условия сосуществования потенциальных конкурентов. Аменсализм. Влияние хищничества на интенсивность конкурентных отношений. Эволюционная роль конкурентных отношений.

4. Мутуализм

Типы мутуалистических отношений. Распространение и роль в природе. Многообразие мутуалистических взаимоотношений. Поведенческие мутуалистические отношения у животных. Протокооперация. Опыление растений. Разведение одних видов другими, физиологические взаимовыгодные связи. Симбиоз и его проявления. Симбионты кишечных трактов, тканей и клеток животных. Микоризы. Лишайники. Симбиотические азотфиксаторы. Гипотеза симбиотического происхождения эукариотической клетки. Эволюционная роль мутуализма.

Другие типы взаимоотношений. Комменсализм и его формы: нахлебничество, сотрапезничество.

Нейтрализм. Распространение в природе и значение.

IV. ПОПУЛЯЦИИ

1. Понятие о популяции в экологии. Характеристика популяций

Определение популяции. Популяция как биологическая система. Популяционная структура вида. Границы популяций. Расселение как функция вида. Выделение ценопопуляций у растений. Межпопуляционные связи. Экологические характеристики популяций. Количественные показатели и структура популяции. Понятие численности, плотности, рождаемости, смертности, прироста, темпов роста, иммиграции и эмиграции. Динамика количественных показателей. Методы количественного учета в популяциях. Их специфика для животных и растений. Сравнительные оценки численности. Статистические методы в оценке показателей популяции.

2. Структура популяций

Демографическая структура популяций. Половой состав, его генетическая и экологическая обусловленность. Степень экологических различий между полами. Возрастная структура популяций. Экологическая специфика возрастных групп у разных видов. Проблема биологического возраста. Возраст и возрастные состояния у растений. Аналогичные явления у животных. Возрастной спектр популяций в связи с особенностями жизненного цикла и способами размножения. Полночленные и неполночленные, левосторонние и правосторонние возрастные спектры. Зависимость возрастной структуры популяций от условий среды. Почвенный банк диаспор у растений. Возрастное состояние и жизненность растений. Возрастная структура и устойчивость популяций. Особенности демографии человека.

Пространственная структура популяций. Типы пространственного размещения у растений и животных. Случайное, агрегированное и равномерное распределение. Скопления и их причины. Факторы, обуславливающие пространственную структуру популяции: биологические свойства вида и особенности среды. Территориализм и формы его проявления у животных. Оседлый и кочевой образ жизни у животных. Адаптивная роль территориальных отношений.

Формы групповых объединений животных и растений. Эффект группы. Этологическая структура популяции. Этологические механизмы поддержания группового образа жизни животных. Связь экологической и генетической структур популяции.

3. Динамика популяций

Рост популяций. Биотический потенциал видов. Рождаемость и смертность в популяциях; Связь плодовитости и уровня элиминации. Концепция к- и г- стратегии жизненных циклов. Соотношение абсолютной и удельной рождаемости. Таблицы выживания.

Основные типы кривых выживания и смертности. Чистая скорость размножения. Темпы роста популяций. Экспоненциальная и логистическая кривые роста. Плотность насыщения и емкость среды. Зависимость темпов роста популяций от плотности. Флюктуации численности популяций. Изменения возрастной структуры при флюктуациях.

Гомеостаз популяций. Плотностнозависимые явления в популяциях как механизм популяционного гомеостаза. Адаптивное значение жестких форм внутривидовой конкуренции и их распространение в природе. Самоизреживание у растений. Каннибализм у животных. Подавление продуктами метаболизма. Смягченные формы внутривидовой конкуренции. Территориализм как механизм снятия перенаселенности у животных. Роль расселительных миграций в регуляции численности популяций, физиологические изменения особей в связи с плотностью популяций. Стресс-реакция у млекопитающих. Множественность механизмов популяционного гомеостаза. Плотностнозависимые явления и проблема управления численностью популяций.

Динамика численности популяций. Современные теории динамики численности популяций. Принцип отрицательной обратной связи в регуляции численности популяций. Роль межвидовых и внутривидовых отношений в этих процессах.

V. ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ.

Понятие сообщества и биоценоза. Биотоп. Роль трофических, топических и форических отношений для совместно обитающих видов. Характеристика сообщества. Видовой состав и разнообразие сообществ. Индексы видового разнообразия. Связь видового разнообразия с различными факторами среды и стадией развития сообществ. Значимость отдельных видов в биоценозе. Видовая структура сообществ и способы ее измерения. Видовое ядро биоценоза: доминантные виды и виды-эдификаторы. Трофическая сеть. Блоки видов. Методы оценки роли вида в биоценозе. Роль малочисленных видов в биоценозах. Жизненные стратегии и позиции видов. Работы Л.Г.Раменского, Дж. Грайма. Усиление неантагонистических отношений в эволюционно зрелых сообществах. Специфика нарушенных и молодых сообществ.

Роль конкуренции, хищничества и мутуализма в формировании и функционировании сообществ. Пространственная структура сообществ. Ярусность в фитоценозах. Синузии. Мозаичность и комплексность. Структура сообществ и их устойчивость.

Концепция экологической ниши. Ниша как гиперобъем. Потенциальная и реализованная ниши. Перекрывание ниш. Расхождение ниш в сообществе. Явление конкурентного высвобождения.

VI. ЭКОСИСТЕМЫ

Понятие экосистемы (А.Тэнсли) и биогеоценоза (В.Н.Сукачев). Отличия экосистемного и популяционного подходов в экологии. Основные элементы экосистем, обеспечивающие

биологический круговорот. Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы и редуценты. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Пищевые цепи, трофические уровни. Отличия понятий «пищевая цепь» и «пищевая сеть». Пастбищная и детритная пищевые цепи. Расход энергии в цепях питания. Законы экологических пирамид. Продукционные и деструкционные блоки экосистем. Деятельность редуцентов и деструкторов. Интенсивность биологического круговорота и устойчивость экосистем в связи с работой деструкционного блока. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество в экосистемах. Потоки вещества в разных типах экосистем.

Продукционные процессы в экосистемах. Понятие первичной, вторичной, валовой и чистой продукции. Биомасса и ее энергетический эквивалент, факторы, лимитирующие продукцию на суше и в водоемах. Продуктивность разных биомов. Распределение первичной продукции на Земле.

Динамика экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологические сукцессии. Их причины и механизмы. Отличия экзогенных смен и экологических сукцессии. Масштабы сукцессионных процессов. Серийные и климаксовые сообщества в сукцессионных рядах. Вещественно-энергетические характеристики сообществ на разных стадиях сукцессии. Видовое разнообразие и структура сообществ в серийных и климаксовых экосистемах. Проблема устойчивости и продуктивности экосистем в связи с антропогенным прессом.

VII. БИОСФЕРА

Понятие биосферы. Работы В.И. Вернадского. Структура биосферы. Географическая зональность и вертикальная поясность. Основные биомы Земли. Биосфера как глобальная экосистема. Живое вещество на Земле, его состав, распределение и основные геохимические функции. Биокосные тела биосферы. Принципиальная роль живых организмов в создании и поддержании биосферы. Глобальный биологический круговорот вещества и основные биогеохимические циклы. Биологическая продуктивность суши и океана. Продукционная и регуляторная функции биосферы как основа жизнеобеспечения человечества.

VIII. ЭКОЛОГИЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ.

Положение человека в биосфере. Способы взаимодействия с природой. Понятие о ноосфере. Нарушения экологических законов как причина экологических катастроф. Экологические проблемы современного общества и пути выхода из экологического кризиса.

Современная прикладная экология. Экология в сельском и лесном хозяйстве. Агрэкосистемы. Возможность дальнейшей экологизации сельскохозяйственного производства. Законы биогеоценологии и конструирование сообществ. Экологические основы новейших технологий.

Роль экологических исследований в культивировании растений, животных и микроорганизмов. Задачи экологизации промышленности. Принципы рационального природопользования. Государственное управление в области охраны окружающей среды. Природоохранное законодательство РФ и РТ. Функции исполнительной власти. Международное сотрудничество в области рационального природопользования и решении экологических проблем. Роль экологического образования и воспитания ответственности человечества за будущее биосферы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции, сообщества. М.: «Наука», 1989. – Т.1 – 667с. ; Т.2 – 477с.
2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: «Айрис-Пресс», 2009. – 576 с.
3. Одум Ю. Общая экология. М.: «Мир», 1986, т.1 – 325 с., т.2 – 296 с.
4. Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ. М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 348 с.
5. Шилов И.А. Экология. М., «Юрайт», 2011. – 512 с.
6. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. М.: «Дрофа», 2004. – 416 с.

Дополнительная литература:

1. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: «Гидрометеиздат», 1984.
2. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2006, - 259 с.
3. Небел В. Наука об окружающей среде. М., «Мир», 1993, т.1 – 148 с., т.2 – 328 с.
4. Переломов Л.В., Переломова И.В., Венёвцева Ю.Л. Основы медицинской экологии. Т.: «Тулский полиграфист», 2007. – 176 с.
5. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: «Мысль», 1990. – 639 с.
6. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: «Журнал Россия молодая», 1994. – 367 с.
7. Снакин В.В. Экология и природопользование в России: энциклопедический словарь. М.: «Academia», 2008.- 814 с.
8. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М.: «Высшая школа», 1988, - 269 с.
9. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. М.: «Наука», 1980, - 277 с.