

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт экологии, биотехнологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по

образовательной деятельности

Е. А. Турилова

2024 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Направление подготовки: 05.04.06 Экология и природопользование

Профиль обучения: «Системная экология, цифровые и дистанционные  
методы»

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания

Разработчики программы: профессор кафедры общей экологии Рогова Т.В., зав. кафедрой моделирования экосистем, проф.. Зарипов Ш.Х., зав. кафедрой общей экологии к.б.н. Прохоров В.Е.

Председатель экзаменационной комиссии



Зарипов Ш.Х.

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедр моделирования экосистем и общей экологии Института экологии и природопользования

Протокол № 2 от «16 сентября» 2024 г.

Решением Учебно-методической комиссии Института экологии и природопользования

Программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 5 от «17» сентября 2024 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Института экологии и природопользования,

Протокол № 8 от 24 сентября 2024 г.

## РАЗДЕЛ 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

В задачи вступительных испытаний входит определение уровня подготовки абитуриентов, поступающих учиться по магистерской программе «Системная экология, цифровые и дистанционные методы» в области экологии. Общие требования к организации вступительных испытаний направлены на оценку суммы базовых знаний абитуриентов о функционировании экологических систем, природных и природно-антропогенных систем различного уровня, а также владением основами теории систем и геоинформатики. На вступительных испытаниях проверяется наличие специальных базовых знаний и умений, необходимых для успешного освоения профильной программы.

Порядок приема на русскоязычные образовательные программы иностранных граждан предусматривает наличие сертификата об обучении на подготовительном факультете или сертификата о сдаче теста на знание русского языка как иностранного (ТРКИ-2).

Порядок и форма организации вступительных испытаний

За день до дня вступительного испытания проводится консультация руководителя магистерской программы по вопросам, возникшим у абитуриентов.

Вступительное испытание проводится в форме письменного ответа на вопросы экзаменационного билета с обязательным последующим устным собеседованием.

Вступительное испытание включает в себя 2 части:

Часть 1- Устное собеседование (90 баллов);

Часть 2- Портфолио (10 баллов)

Часть 1 проводится в форме устного собеседования с обязательной предварительной подготовкой конспекта письменного ответа на вопросы экзаменационного билета.

Часть 2 оценивается членами экзаменационной комиссии в день проведения устного собеседования.

Устное собеседование должно дать объективное представление о практико-ориентированной подготовленности абитуриента к научно-практической деятельности в рамках магистерской образовательной программы.

В день вступительного испытания абитуриент представляет комиссии паспорт, получает экзаменационный билет. Экзаменационный билет содержит два вопроса, которые сформулированы по вопросам содержания программы вступительного испытания (раздел 2). На подготовку письменного ответа на вопросы экзаменационного билета выделяется 0,3 - 0,5 час. Конспект письменного ответа на вопросы билета фиксируется на бланке Приемной комиссии КФУ.

Продолжительность вступительного испытания составляет до 1 часа.

Портфолио направлено на оценку индивидуальных достижений абитуриента. Портфолио должно быть представлено абитуриентом не позже в день вступительного испытания (экзамена) до его начала. Ответственность за достоверность информации представленной в портфолио несет абитуриент, поступающий в магистратуру. При оформлении следует соблюдать аккуратность и достоверность данных.

Структура портфолио личных достижений:

- копии дипломов, сертификатов, подтверждающих признание студента победителем или призером проводимых учреждением высшего образования олимпиады, конкурса, соревнования, состязания международного/всероссийского уровня, направленных на выявление учебных достижений студентов;

копии опубликованных научно и научно-практических работ (баллы по отдельным критериям внутри научной деятельности суммируются);

копии документов, подтверждающих участие в организации и проведении социально-ориентированной, общественной деятельности;

копии документов, подтверждающие наличие награды (приза) за результаты культурно-творческой деятельности международного, всероссийского мероприятия. Учитываются только 1,2,3 места, занятые в данных мероприятиях (наличие двух и более достижений по одному отдельному критерию не увеличивает количество баллов);

копии трудовой книжки /трудового договора, подтверждающего стаж практической работы.

копии документов, подтверждающие участие в проектной и грантовой деятельности.

Вступительное испытание проводят члены Приемной комиссии, утвержденной приказом ректора КФУ для данной программы магистратуры.

Победители олимпиады «Я - магистрант КФУ» приравниваются к лицам, получившим максимальные баллы по результатам вступительного испытания на программу магистратуры, и зачисляются в магистратуру без вступительного испытания.

Призёры олимпиады «Я - магистрант КФУ» имеют преимущественное право зачисления при поступлении в КФУ на программу магистратуры, набранные баллы могут быть зачтены в качестве вступительного испытания на программу магистратуры по направлению олимпиады.

Признаётся также преимущественное право зачисления на программу магистратуры абитуриентов, представивших портфолио, с учетом содержания портфолио при прочих равных условиях.

Сроки проведения вступительного испытания и консультации доступны на сайте приемной комиссии КФУ, а также на сайте Института экологии и природопользования в разделе «Магистратура».

Максимальный балл за вступительное испытание (экзамен) – 90.

Максимальный балл за портфолио -10.

Минимальный порог успешного прохождения вступительных испытаний – 40 баллов.

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Программа теоретической подготовки к экзамену составлена с учетом необходимого минимума компетенций, которыми должны обладать выпускники бакалавриата или специалитета, закончившие обучение по программам естественнонаучного профиля.

Введение. Место экологии в системе научных знаний. Предмет и объекты изучения экологии. Аутоэкология, демэкология, синэкология. История развития науки и ее задачи. Экология - теоретическая основа охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Общие понятия системного анализа. Понятие сложной системы и ее характеристики. Объект исследования и окружающая его среда. Описание структуры экосистемы. Анализ экосистемы - компоненты, их характеристика, связи между компонентами. Вещественные, энергетические и информационные потоки. Факторы, оказывающие влияние на экосистему: внешние и внутренние, случайные, управляемые.

Определение понятия экологический фактор. Классификация экологических факторов. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Учение об экологических оптимумах видов. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда. Экологическая роль климатических факторов. Тепло как ограничивающий фактор. Свет как экологический фактор. Общие понятия о световом режиме. Кривые фотосинтеза. Экологические группы растений по отношению к свету. Фотопериодизм. Биологические ритмы. Диапауза. Влажность как экологический фактор. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Классификация живых организмов по их

потребности в воде Адаптация ксерофилов к дефициту влаги. Эдафические факторы. Экологическое значение механического состава почв. Экологическое значение химических свойств почв. Рельеф как экологический фактор. Абиотические факторы в водных экосистемах. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов. Классификация жизненных форм растений.

Определение понятия популяции. Основные признаки популяции. Рождаемость. Смертность. Выживаемость. Кривые выживания. Особенности жизненного цикла, тактика выживания. Возрастная структура популяции, возрастные группы. Популяции инвазионного, гомеостатического, регрессивного типа. Внутривидовая конкуренция. Кривые роста популяции. Динамика численности популяции. Популяционные стратегии жизни. Пространственная структура популяции. Типы распределения организмов в пространстве. Причины образования агрегаций. Экологическая роль изоляции и территориальности. Причины различия организмов в способности к расселению.

Экологическая ниша. Определение. Многомерность ниши. Графическое изображение ниши. Ниша фундаментальная и реализованная. Динамика ниш на уровне кратковременных и долговременных изменений. Гильдия видов.

Межвидовые отношения; конкуренция. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Конкуренция и сосуществование видов. Симбиотические отношения: мутуализм и комменсализм, Хищничество. Реакция хищника на плотность популяции жертвы. Популяционные стратегии хищника и жертвы. Факторы, обеспечивающие стабильность системы “хищник-жертва”. Лабораторные и математические модели хищничества. Паразитизм, сопряженная эволюция паразита и хозяина. Способы адаптации хозяина к отрицательному воздействию паразита.

Концепция экосистемы, компоненты, определение. Соотношение понятий экосистема, биогеоценоз, биоценоз. Подходы и методы изучения экосистем.

Структура экосистем. Видовое разнообразие. Значимость видов, кривые распределения. Альфа-, бета-, гамма-разнообразие. Методы оценки богатства видов, концентрации доминирования (индекс Симпсона), равномерности распределения (информационный индекс Шеннона-Винера). Сходство и расстояние как мера для сравнения описаний сообществ. Пространственная структура экосистем: вертикальная и горизонтальная. Причины возникновения мозаичности. Функциональная структура экосистемы. Представление о консорции. Виды детерминанты и их консорты. Изменение пространственной и функциональной структуры экосистемы под воздействием человека.

Концепция континуума. Границы экосистем, представление об экотоне, краевой эффект. Дискретность, причины возникновения. Классификация сообществ. Различные подходы.

Потоки энергии в экосистемах. Автотрофы, гетеротрофы. Типы организмов продуцентов. Аэробное и анаэробное дыхание, брожение. Концепция продуктивности. Первичная продуктивность, валовая и чистая, методы измерения. Вторичная продуктивность, чистая продуктивность экосистемы. Классификация экосистем по продуктивности. Продуктивность экосистем суши и моря. Трофическая структура экосистемы. Продуценты, консументы, редуценты, пищевые сети и цепи. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Размеры организмов в пищевых цепях. Экологическая эффективность. Способы выражения трофической структуры. Экологические пирамиды.

Динамика экосистем. Циклические флуктуации (суточные, сезонные). Классификация биогеоценотических сукцессий. Сукцессии развития. Сингенез, эндогенные и экзогенные сукцессии. Концепция климакса. Моноклимакс Клементса. Критерии устойчивости экосистем. Отличие климаксных и серийных экосистем. Экзоэкогенетические сукцессии, гологенетические, локальные. Антропогенные сукцессии. Демутационные смены.



Моделирование реальных систем. Виды моделирования - физическое, математическое. Основные этапы моделирования экосистем. Гипотезы о функционировании экосистемы и ее компонентов. Основные этапы моделирования экосистем: формулировка проблемы, описание структуры экосистемы, математическое описание, выбор математической модели и ее реализация, компьютерное моделирование, анализ полученных результатов, идентификация параметров, постановка задачи оптимизации. Система обозначений: константы, переменные, функции.

Классификация математических моделей в экологии. Имитационное моделирование экологических процессов. Характер математических моделей: детерминированные и стохастические, динамические и стационарные, линейные и нелинейные, аналитические и численные. Математические модели теории популяций. Динамика плотности одиночной популяции: экспоненциальная и логистическая модели. Классификация межвидовых взаимодействий. Модели динамики популяций с учетом межвидового взаимодействия.

Геоинформационные системы (основные понятия). Основные источники ввода картографической информации в компьютер. Аппаратное обеспечение компьютерной картографии. Векторная и растровая технологии, внешнее и внутренне представление данных. Свойства географических данных. Системы координат, проекции, масштаб непрерывность и дискретность, т.д. Геометрическая и атрибутивная информация. Геокодирование. Представление пространственной информации в компьютере, основные понятия. Общая схема организации данных (идентификация объектов, слои, базы атрибутивных данных).

Векторная и растровая модели, их достоинства и недостатки. Моделирование пространственных объектов, операционно-территориальные единицы. Моделирование атрибутивных данных, структура баз данных, язык запросов SQL. Представление геометрической и атрибутивной информации в растровой модели данных и в векторной модели данных. ГИС и тематическая

картография. Внешнее представление пространственных данных для векторной модели и для растровой модели. Легенды для номинальной и скалярной информации. Построение производных карт.

### РАЗДЕЛ 3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

#### Основная литература

1. Общая экология: Курс лекций / В.В. Маврищев. - 3-е изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 299 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=255387>
2. Еськов, Е.К. Экология : закономерности, правила, принципы, теории, термины и понятия : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и специальности 020201 "Биология" / Е. К. Еськов .— М. : Абрис, 2013 .— 583 с.
3. Общая экология : учеб. для студ. вузов по экол. спец. / А. С. Степановских .— 2-е изд., доп. и перераб. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2005 .— 687 с
4. Экология: Учебное пособие / Л.Н. Ермаков, О.Н. Чернышова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 360 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=368481>
5. Зарипов Ш.Х. Введение в математическую экологию: учебно-методическое пособие, - Казань: Изд-во Казанского федерального университета, 2010. - 47 с.
6. Моделирование эколого-экономических систем: Учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с. - <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=398940>
7. Мешалкин В. П. Бутусов О. Б. Гнаук А. Г. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем. Учебное пособие.

М.: изд-во: ИНФРА-М, 2010. - 357 с. -  
<http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

8. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с. (<http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=372170>)

9. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=428860>

#### Дополнительная литература

1. Пределы роста : 30 лет спустя : учебное пособие по дисциплине вузовского компонента для студентов, обучающихся по специальностям 020801 (013100) "Экология", 020802 (013400) "Природопользование" и по направлению 020800 (511100) "Экология и природопользование" / Донелла Медоуз, Йорген Рандерс, Деннис Медоуз ; под ред. Г. А. Ягодина и Н. П. Тарасовой .— [3-е изд.] .— Москва : Академкнига, 2008 .— 342 с.

2. Основы общей экологии: Учебное пособие / П.А. Волкова. - М.: Форум, 2012. - 128 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=314363>

3. Капица С. Парадоксы роста: Законы глобального развития человечества. – М: Альпина Паблишер, 2012. – 204 с.

4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский; [сост. указ. : Н. А. Костяшкин; предисл. Р. К. Баландина]. Москва: Айрис-пресс, 2009.- 573 с.

5. Картография и ГИС : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. П. Раклов ; Гос. ун-т по землеустройству .— Москва ; Киров : Академический Проект : Константа, 2011 .— 212 с.

6. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с. - <http://www.znanium.com/catalog.ph>