

«Утверждаю»

заместитель директора по образовательной деятельности

АНОО ВО «Университет «Сириус»

О.Д. Федоров

«12» 05 2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

для поступающих на обучение по образовательной программе
высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре по научной специальности

1.6.21 Геоэкология

СОГЛАСОВАНО:

Исполнительный директор
международного научного центра в
области экологии и вопросов изменения
климата

Е.В. Гершелис

Руководитель приёмной комиссии

Б.Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус»

2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.21 Геоэкология (далее – образовательная программа).

В программу вступительных испытаний включено описание форм и процедур вступительных испытаний, представлено содержание тем и критерии оценки.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена и собеседования. Письменное вступительное испытание оценивается по 40-балльной шкале. Собеседование оценивается по 40-балльной шкале. Язык проведения письменного экзамена – русский, собеседования – русский и английский.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

Продолжительность собеседования: до 20 минут.

1. Цель и задачи вступительных испытаний

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе, в том числе, определение уровня их готовности к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Основные задачи вступительных испытаний:

- выявление и оценка уровня сформированности общекультурных,
- общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к работе и проектной деятельности в компаниях и на производствах и, а также научно-исследовательской деятельности в рамках НИОКР;
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных и профессиональных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание экологических законов, терминов и определений в предметной области геоэкологии, биологии, биогеохимии, методов полевых и базовых лабораторно-аналитических исследований, применяющихся в практике геоэкологических работ, принципов математико-статистической обработки экспериментальных данных;
- умение определять цель и задачи исследования, навык разработки плана научного эксперимента и интерпретации результатов исследования;
- знание на базовом уровне английского языка (чтение научной литературы), базовыми инструментами поиска научной информации в сети интернет, основными методами статистической обработки данных;
- умение грамотно и лаконично выражать свои мысли, слушать собеседника, вежливо отстаивать свою позицию.

2. Содержание основных тем вступительных испытаний

2.1. Геоэкология.

Введение в геоэкологию. Основная терминология. Объект геоэкологических исследований. Геоэкология как мультидисциплинарная наука. Биогеоценоз.

Геосферные оболочки земли. Изучение состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов. Время кругооборота вещества в геосферных оболочках. Взаимосвязь и общая пространственно-временная изменчивость геосферных оболочек. Экологические функции геосфер. Экологические законы, реализуемые в природе и особенности их проявленности в геосферных оболочках.

Строение и основные свойства атмосферы. Основные источники загрязнения атмосферы. Парниковый эффект и деградация озонового слоя. Асидификация экосферы и кислотные осадки. Локальное и региональное загрязнение воздуха. Основные направления и механизмы защиты воздушного бассейна от загрязнения.

Понятие и основные составляющие гидросферы Земли. Поверхностные воды: состав и хозяйственное использование. Основные показатели состояния водных ресурсов. Основные источники загрязнения воды и пути их миграции в бассейн конечного стока, виды загрязняющих веществ. Очистка сточных вод. Нормирование, показатели качества воды. ПДК, ИЗВ. Основные механизмы охраны природных вод. Асидификация океана.

Литосфера Земли: строение, особенности. Воздействие антропогенной деятельности на геологическую среду. Понятие и строение педосферы. Функции почвенного покрова. Проблемы антропогенного воздействия на почву. Геоэкологические проблемы земледелия.

Биосфера и гомеостатические свойства биосферы. Представления В.И. Вернадского о планетарном масштабе деятельности человечества. Значение сохранения биоразнообразия на Земле.

Морская геоэкология или геоэкология Океана. Устойчивое развитие прибрежно-морских систем. Современные методы геоэкологических исследований. Береговые геосистемы и их охрана. Оценка геоэкологического состояния морских вод (экзогенные и эндогенные источники). Современное состояние морских

экосистем.

Методы исследования природных сред: метрологические основы аналитических работ (потенциометрия, гравиметрия, кондуктометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, титрометрия и пр.), ядерно-физические методы, шлиховой анализ, спектральные методы, хроматография.

Глобальные изменения и стратегии человечества. Проблемы устойчивого развития: эволюционный путь развития человеческой цивилизации. Изменение климата, климатическая повестка в мире и в России. Понятие устойчивого развития, цели устойчивого развития, индикаторы геоэкологического состояния и устойчивого развития. Основные методы управления состоянием окружающей среды. Система государственной экологической политики в России.

Исторические (палеоэкологические и палеоклиматические) реконструкции и прогноз современных изменений природы и климата. Определение, общие сведения, методы исследования.

2.2. Геология.

Глубинное строение Земли и методы его изучения. Геохронологическая шкала. Континенты и их основные структурные элементы. Относительные и биостратиграфические методы определения возраста.

Океаны и их основные структурные элементы. Тектонические движения и землетрясения. Структурная геология. Основные методы структурной геологии. Седиментогенез.

Основные типы (формы) слоистости. Грабены и горсты, их типы. Тектоника, предмет и методы изучения. Зоны субдукции: типы, строение, эволюция, методы изучения.

Рифтовые и спрединговые обстановки. Горячие точки, их происхождение и проявление на поверхности Земли. Мантийные плюмы, их строение и проявление на поверхности Земли.

Типы орогенов, их строение и обстановки формирования. Фациальный анализ: основные принципы. Палеогеографические реконструкции и методы их выполнения. Методы интерпретации обстановок формирования осадочных горных пород. Методы интерпретации обстановок формирования магматических горных пород.

Месторождения полезных ископаемых как геологические тела. Структура месторождения как геологического объекта. Элементы структуры по распределению концентраций полезных ископаемых. Стадии формирования месторождений. Геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Распространение мёрзлых пород на земном шаре. Методические основы геокриологии. Теплопередача и температурное поле в горных породах. Промерзание и протаивание горных пород и осадков. Талики в криолитозоне. Причины и условия образования, существования и эволюции таликов. Химические реакции и процессы в промерзающих и протаивающих породах. Причины образования и эволюции криолитозоны, связь с динамикой климата и оледенениями. Методы полевых геокриологических исследований. Основы рационального использования и охраны геологической среды в криолитозоне.

2.3. Геохимия.

Геохимия элементов, общая геохимия.

Основные теории геохимии элементов. основополагающие работы Ф.У. Кларка, В.И. Вернадского, В.М. Гольдшмидта, А.Е. Ферсмана. Геохимические классификации химических элементов. Геохимия ландшафта.

Геохимия серы, азота, углерода, кислорода, кремния. Геохимия железа. Геохимия редкоземельных и благородных металлов. Происхождение и космическая распространённость элементов.

Основы аналитической геохимии. Химико-аналитические, физико-химические и физические методы изучения содержания, форм нахождения и изотопного состава элементов в природных объектах.

Роль математических методов обработки геохимических данных. Экспериментальное и теоретическое моделирование в геохимии.

Понятие о миграции химических элементов. Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов, их проявление в геологических системах. Подвижность и инертность химических компонентов. Эмпирические ряды подвижности. Механическая, физико-химическая, биогенная и техногенная миграция химических элементов. Геохимические барьеры.

Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов. Эколого-

геохимическая оценка состояния окружающей среды. Общие особенности техногенной миграции химических элементов. Понятие «ноосфера». Техногенные геохимические системы и процессы, их формирующие. Техногенные геохимические аномалии.

Органическая геохимия.

Образование и аккумуляция органического вещества. Цикл органического углерода. Эволюция биосферы.

Химический состав биомассы. Бактерии, фитопланктон, зоопланктон, высшие наземные растения, водные растения. Лигнин и таннин. Количественное распределение важнейших химических соединений в бактериях, фитопланктоне, зоопланктоне, высших растениях.

Фракционирование изотопов живой материей. Распределение изотопов в осадочных отложениях. Роль микроорганизмов в процессах разложения ископаемого материала.

Распространение в породах бактерий, актиномицетов, грибов и водорослей. Углеводные компоненты в образцах пород, ископаемых видах. Биохимия образования гуминовых веществ. Строение гуминовых кислот.

Торф, органическое вещество, битумоиды торфа. Специальные методы выделения и идентификации.

Седиментационные процессы и аккумуляция органического вещества. Роль растворенного и детритного материала. Роль взвешенного материала. Механизмы аккумуляции осадочного органического материала.

Диагенез, катагенез и метаморфизм органического вещества. Диагенетические превращения на пути от организмов к керогену и хемофоссилиям. Биохимическое разложение, микробиальная активность. Поликонденсация, переход в нерастворимое состояние. Изотопный состав органического вещества современных осадков.

Процессы нефтеобразования. Хемофоссилии и их значение. Стероиды и терпеноиды, распространение в современных и древних осадках. Жирные кислоты и спирты. Ароматические соединения. Кислород- и азотсодержащие соединения.

Кероген, состав и классификация. Выделение керогена. Методы исследования

структуры керогена. Состав керогена и седиментационные обстановки. Эволюция керогена. Образование углеводородов во время катагенеза. Связь образования нафтидов с геологическими процессами.

Процессы углефикации. Уголь и его связь с нефтью и газом. Горючие сланцы. Физико-химические, геолого-геохимические аспекты миграции и аккумуляции нефти и газа. Первичная и вторичная миграция. Хемофоссилии как индикаторы условия осадконакопления и геологической истории.

Методы выделения органического вещества из горных пород, почв, донных отложений. Экстракция, фракционирование. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Принципы и методы выделения и очистки органических соединений.

Инструментальные методы, применяемые в органической геохимии. Пиролитические методы анализа. Хромато-масс-спектрометрия. ВЭЖХ-МС. Препаративная хроматография. Изотопный анализ. Рентгеноструктурный, рентгенофазовый анализ. ИК-спектроскопия. Гранулометрический анализ.

Математические методы обработки и интерпретации данных в органической геохимии. Регрессионный анализ. Метод главных компонент.

2.4. Биогеохимия углерода (специальная тема).

Геосферные пулы углерода. Почва, как ключевой элемент углеродного цикла наземных экосистем. Факторы и элементарные процессы почвообразования. География почв. Функции почв. Понятие о почвенном органическом веществе. Деградация и проградация почв. Потоки углерода и методы их изучения. Абиотические и биотические драйверы цикла углерода. Накопление и секвестрация углерода. Понятие о прайминг-эффекте. Температурная чувствительность биологических и химических процессов. Взаимосвязь круговоротов вещества и энергии. Элементы углеродного баланса экосистем.

Глобальные климатические изменения и стратегии человечества для управления экологическим состоянием окружающей среды. Последствия глобальных экологических изменений для экосистем России. Климатически активные газы. Углеродная нейтральность. Основные принципы оптимизации природопользования. Технологии регенеративного земледелия.

2.5. Гидрология (специальная тема):

Химический состав вод. Химические формулы воды. Классификация вод. Методы исследования химического состава вод. Химические и физические свойства вод.

Различия климатического и геологического цикла воды. Система «поровая вода-осадок». Равновесие воды с горными породами.

Гидрологические характеристики водотоков и водоёмов. Гидрологические процессы. Виды питания, водный баланс. Водная эрозия, речные наносы, русловые процессы.

Химический состав воды и особенности газового режима озёр. Круговорот органического вещества в озере. Трофическая классификация озёр. Основные группы водных организмов (гидробионтов): планктон, нектон, бентос, условия их обитания. Первичная продукция и биомасса. Донные отложения озёр и водохранилищ.

Солевой состав и солёность вод океана. Донные отложения океанов и морей. Термический режим Мирового океана. Плотность вод и их перемешивание. Взаимодействие океана и атмосферы. Роль океана как регулятора климата.

Закономерности формирования ресурсов и режима подземных вод. Условия образования месторождений различных типов подземных вод. Условия и процессы формирования вещественного состава подземных вод (химического, газового, изотопного, бактериального).

Гидрогеохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых (рудных, нефтегазовых). Гидрогеологический мониторинг геологической среды с целью контроля и оценки ее экологического состояния.

2.6. Океанология (специальная тема).

Внешние силы, действующие на океан, и потоки вещества и энергии; динамические процессы (волны, вихри, течения, пограничные слои) в океане; процессы формирования водных масс, их пространственно-временной структуры, гидрофизические поля Мирового океана; свойства и процессы формирования морских льдов, их распределение и перемещение в Мировом океане.

Биологические процессы в океане, их связь с абиотическими факторами среды

и хозяйственной деятельностью человека, биопродуктивность районов Мирового океана.

Формирование рельефа дна океанов и его берегов, донные осадки; закономерности переноса вещества и энергии в океане; природные ресурсы океана, их рациональное использование.

Взаимодействие в системе «литосфера-гидросфера-атмосфера». Антропогенные воздействия на экосистемы Мирового океана.

Методы оценки экологически значимых гидрофизических и гидрохимических характеристик вод океана, оптимальных условий существования морских экосистем, защиты ресурсов океана от истощения и загрязнения. Методы анализа водных масс, их классификации, районирования акваторий и поиска закономерностей формирования структуры вод Мирового океана.

Устойчивое развитие прибрежно-морских систем. Береговые геосистемы и их охрана. Береговое планирование. Оценка геоэкологического состояния морских вод (экзогенные и эндогенные источники). Современное состояние морских экосистем.

2.7. Геоботаника (специальная тема)

Понятие о флоре и растительности. Фитоценоз и его строение. Экология растительных сообществ. Экологические факторы и их влияние на растительные сообщества. Влияние растительных сообществ на почву и климат. Особенности классификации фитоценозов в различных типах растительного покрова. Основные методы описания и анализа фитоценозов.

Эколого-биологический состав флоры ценоза как показатель связи со средой. Растения индикаторы.

Динамика фитоценозов во времени и пространстве. Изменчивость фитоценозов их причины и классификация. Влияние местообитания, метеорологических условий, биологических и экологических групп растений на изменчивость фитоценозов.

Закономерности территориального распределения растительного покрова. Различные подходы к проведению флористического районирования. Закономерности территориального распределения флор и растительности. Зоны и пояса растительности. Правило предварения. Влияние горного рельефа на

распределение растительных сообществ. Комплексы.

Фитоиндикация: использование растительности для оценки экологического состояния среды.

Методы геоботанической съемки и картирования.

Современные направления и прикладные аспекты геоботаники.

2.8. Дендрология (специальная тема).

Основные понятия и критерии дендрологии: объекты изучения, значение интродукции растений в развитии дендрологии, основные жизненные формы древесно-кустарниковой и древовидной растительности, классификация древесных и древовидных видов для решения практических задач дендрологии.

Основы биологии древесных растений: характеристики кроны, листьев, цветков (соцветий), плодов.

Агроклиматические особенности влажных субтропиков России.

Основы экологии древесных растений: абиотические (температурный, световой, почвенный и пр.) и биотические факторы.

Основные принципы подбора растений, с целью создания устойчивых насаждений: экологический, фитоценотический, систематический и физиономический.

Древесные растения. Вечнозеленые высокорослые и низкорослые хвойные виды. Хвоепадные хвойные виды. Вечнозеленые и листопадные лиственные деревья. Вечнозеленые и листопадные лиственные кустарники. Вечнозеленые и листопадные лианы.

Древовидные растения. Пальмы. Розеточные растения. Бамбуковидные злаки.

2.9. Микробиом почв (специальная тема).

Биологическая активность почв, методы ее определения. Определение потенциальной биологической активности: дыхание, ферментативная активность, количество и биомасса микроорганизмов, нитрификация, азотфиксация, денитрификация, метаногенез и т.д. Определение истиной (актуальной) интенсивности процессов в природе: аппликационные методы, дыхание, азотфиксация, денитрификация, изотопные методы. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов.

Метагеномика. История. Методы секвенирования нового поколения. Биоинформатический анализ данных секвенирования. Предварительная обработка данных. Сборка последовательностей. Поиск кодирующих последовательностей. Определение видового состава микробных сообществ. Интеграция данных. Области применения метагеномики. Метагеномный анализ почв.

Ризосфера и ризоплана. Определение ризосферы, ее протяженность. Состав ризосферной микрофлоры, зависимость от вида и сорта растения, стадии его развития, типа почвы, почвенного горизонта и других условий. Количество и качество корневых выделений.

2.10. Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»

Миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

2.11. Нормативные правовые акты РФ, определяющие направления развития науки и отраслей экономики:

Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года»;

Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017 – 2030 годы»;

Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»);

Прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2030 года, утвержденный Правительством РФ;

Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021 – 2030 годы)»;

Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 «Об утверждении государственной программы РФ «Информационное общество»»;

Распоряжение Правительства РФ от 01.11.2013 № 2036-р «Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2025 года».

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1. Тестовые задания (Максимально 5 баллов, по 0,5 балла за каждый правильный ответ)

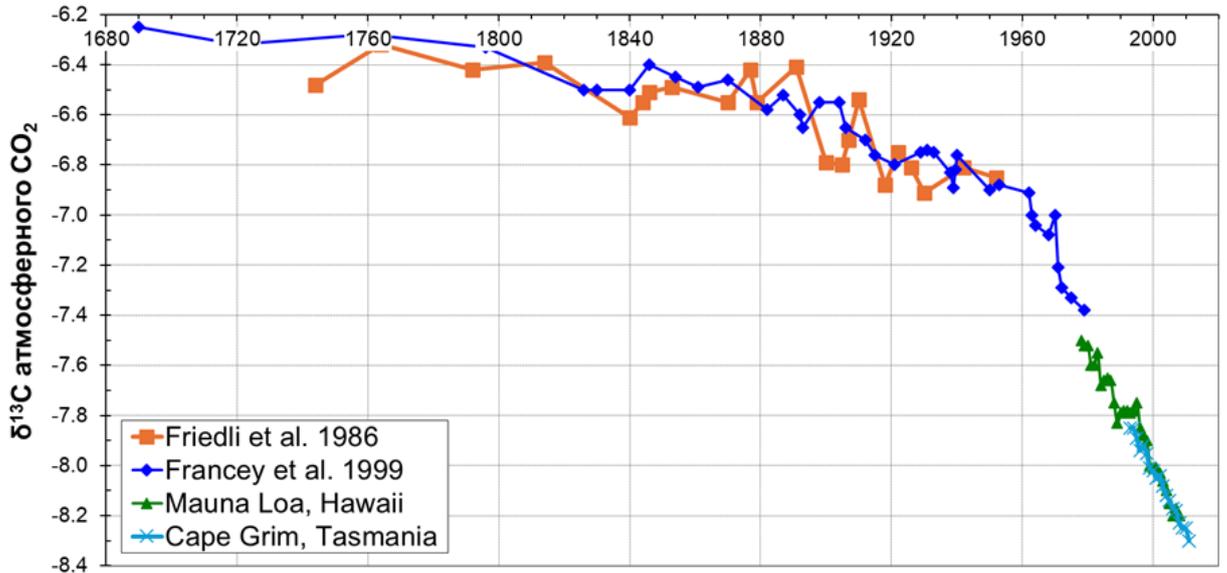
- 1) На чем основан фитоценотический принцип подбора растений?
 - а. На условиях местопроизрастания растений
 - б. На родстве растений
 - в. На внешних характеристиках растений
 - г. На размещении растений с учетом их природных связей

- 2) Какой процесс осуществляют денитрифицирующие бактерии?
 - а. Связывание азота воздуха
 - б. Разложение органического вещества
 - в. Превращение нитратов в молекулярный азот
 - г. Поглощение аммиака

- 3) Эдификатор – это:
 - а. Группа организмов, связанная в своей жизнедеятельности общностью судьбы с центральным объектом консорции – автотрофным растением
 - б. Доминирующие (господствующие) виды в сложных биогеоценозах
 - в. Популяции растений, господствующие в сообществе по проективному покрытию, фитомассе и другим количественным показателям
 - г. Вид растений, создающих биосреду в экосистеме, играющий определенную роль в создании и сложении структуры биоценоза, особенно в функционировании консорции

- 4) Выберите вариант, где перечислены только стабильные изотопы углерода:
 - а. ^{10}C , ^{11}C , ^{14}C , ^{15}C
 - б. ^{13}C , ^{14}C
 - в. ^{11}C , ^{13}C , ^{15}C
 - г. ^{10}C , ^{12}C , ^{14}C , ^{15}C
 - д. ^{12}C , ^{13}C

5) Назовите причину наблюдаемого на диаграмме эффекта:



- а. Уменьшение площадей, покрытых лесами, и снижение количества CO_2 фиксируемого растения за счет фотосинтеза
- б. Изменение скорости вращения Земли
- в. Увеличение поступление в атмосферу CO_2 в результате сжигания ископаемого топлива
- г. Повышение температуры и снижение растворимости CO_2 в морской воде

б) Расположите потоки углерода в атмосферу в порядке уменьшения их среднегодовой величины:

- а. Сжигание ископаемого топлива
- б. Почвенное дыхание
- в. Высвобождение CO_2 из океана
- г. Извержения вулканов
- д. Сведение лесов

7) В какой из перечисленных горных пород предельная высота капиллярного поднятия будет больше:

- а. Песок
- б. Глина
- в. Суглинок

г. Супесь

8) Выпадение металлов в форме сульфидов происходит на:

- а. Глеевом восстановительном барьере
- б. Кислородном барьере
- в. Сероводородном восстановительном барьере
- г. Сульфатном барьере

9) В соответствии с классификацией элементов по геохимическим свойствам В.М. Гольдшмидта с детализацией Садецки-Кардоша сопоставьте название групп элементов и их перечень:

1	Сидерофильные	А	Au, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt
2	Сульфо-халькофильные	Б	Cu, Ag, Zn(?), Cd(?), Hg, Sb, S, Se, Te, P(?)
3	Оксихалькофильные	В	Ge, Sn, Pb, Ga, In, Tl, Zn(?), Cd(?), P(?)
4	Литофильные	Г	Li(?), Na, K, Rb, Cs, Be(?), Ca, Sr, Ba, Al, Si
5	Пегматитовые	Д	Ti, V, Zr, Mn, Sc, Y, La-Lu, Th, U, Hf(?), Nb, Ta, W, Mo
6	Седиментофильные	Е	B, C, (N), F, Cl, Br(?), I(?)
7	Атмофильные	Ж	H(?), N(?), He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn
8	Биофильные	З	C, H, O, N, P, S, Cl, I, B

10) Осаждение микроэлементов из вод на органическое вещество и глины - какой это тип геохимического барьера?

- а. Глеевый восстановительный
- б. Механический
- в. Сероводородный
- г. Сорбционный
- д. Кислотно-щелочной

3.2. Задания с кратким ответом (слово или словосочетание, максимально 10 баллов, по 2 балла за каждый правильный ответ)

1. Последовательная закономерная смена одного биологического сообщества другим на определённом участке среды во времени в результате влияния природных факторов (в том числе внутренних сил) или воздействия человека – _____

2. Естественное, относительно однородное жизненное пространство определённого биоценоза – _____

3. Как называется симбиотическая структура корней и грибов, обеспечивающая обмен питательными веществами?

4. В результате преобразования суходольного луга в пашню запасы углерода в почве на глубине 1 м через 20 лет возделывания пшеницы снизились со 110 тС/га до 80 тС/га. С какой ежегодной средней скоростью происходят потери почвенного углерода?

5. Перечислите основные потенциальные последствия глобального изменения климата для экосистем тундры, тайги и лесостепи.

3.3. Задания со свободно конструируемым ответом (за каждый вопрос максимум 5 баллов)

1. Значение интродукции растений в развитии дендрологии.

2. Обоснуйте значение микробиоты в поддержании биогеохимических циклов в почве.

3. Раскройте понятие «сукцессия» и приведите примеры её прохождения в различных природных зонах.

4. Охарактеризуйте источники поступления органических веществ в почву и механизмы их стабилизации.

5. Химический состав морской воды, закономерности изменения состава по латерали и вертикали, их причины.

4. Примерные вопросы для собеседования

1. Почему Вы выбрали геоэкологию как направление своей программы аспирантуры?
2. Какие научные проблемы в дендрологии вам наиболее интересны?
3. Современные задачи дендрологии в контексте устойчивого развития и изменения климата.
4. Основные принципы подбора древесных растений при создании устойчивых зеленых насаждений.
5. Интродукция растений как метод сохранения биоразнообразия.
6. Геоботаника и картирование растительности: современные методы и научные вызовы.
7. Сформулируйте основные этапы полевого геоботанического описания. Какие данные вы фиксируете и почему?
8. В чем состоит актуальность геоботанических исследований в оценке состояния особо охраняемых территорий?
9. Высокогорная растительность западного Кавказа.
10. Современные методы анализа микробиоты почв.
11. Исследование микробных сообществ – генетический анализ микробных сообществ в условиях изменяющегося климата.
12. Ферментативная активность почв: подходы к исследованию и экологическая информативность.
13. Что вы знаете об Университете «Сириус»?
14. Что такое СНТР РФ? Перечислите основные направления государственной политики в области научно-технологического развития РФ.

5. Общие критерии оценивания собеседования

При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- способность к анализу и интерпретации фактов и явлений;
- понимание сущности научно-исследовательской деятельности;

- понимание концепции Стратегии развития Университета «Сириус»;
- понимание роли и задач науки и технологий в достижении целей национального развития России, повышении безопасности и качества жизни граждан, в том числе в выбранной сфере профессиональной деятельности;
- уровень имеющихся к данному моменту общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- публикационная активность поступающего;
- умение определить область научных интересов и планы, связанные с осуществлением дальнейших научных исследований в Университете «Сириус»;
- способность поступающего сделать краткую презентацию своих научных интересов и (или) поддержать беседу на научную тему на английском языке.

6. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

а. Основная

1. Gunina A., Kuzyakov Y. From energy to (soil organic) matter // *Global Change Biology*. 2022. V. 28. № 7. P. 2169–2182. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.16071>
2. <https://stepik.org/course/1142/promo?search=7036634729>
3. IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.
4. Kurganova I., LopesdeGerenyu V., Six J. Carbon cost of collective farming collapse in Russia // *Glob Change Biol*. 2014. V. 20. № 3. P. 938–947. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12379>
5. Kuzyakov Y. 2010. Priming effects: interactions between living and dead organic matter. *Soil Biology and Biochemistry* 42 (9), 1363-1371
6. Li, H., Luo, Y., Semenov, M., Deng, Y., Kuzyakov, Y., eds. (2023). *Microbial regulation of soil carbon cycling in terrestrial ecosystems*. Lausanne: FrontiersMedia SA. doi: 10.3389/978-2-8325-3911-8
7. Nannipieri, P., Trasar-Cepeda, C. & Dick, R.P. Soil enzyme activity: a brief history and biochemistry as a basis for appropriate interpretations and meta-analysis // *Biol Fertil Soils*. 2018. V. 54, P. 11–19.

8. Nwachukwu, B. C., & Babalola, O. O. (2022). Metagenomics: a tool for exploring key microbiome with the potentials for improving sustainable agriculture. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 886987. <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2022.886987/full>
9. Patin S.A. Global pollution and biological resources of the World Ocean // *World Fisheries Congress Proceedings*. – NewDelhy: Oxfordand IBH Publ. Co., 1995. – P.69-95.
10. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan J.M. *BiomarkerGuide. Volume I. Biomarkers and Isotopes in the Environment and Human History*. CambridgeUniversityPress, 2005.
11. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan J.M. *Biomarker Guide. Volume II. Biomarkers and Isotopes in Petroleum Systems and Earth History*. CambridgeUniversityPress, 2005.
12. Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии. – М.: Наука, 2005. – 364 с.
13. Аплонов С.В. Геодинамика. Учебник. Из-во Санкт-Петербургского ун-та, 2001, 360 с.
14. Баюшкин И.М., Егоров Н.И., Минеев Д.А., Терехов В.Я. *Минералогия и геохимия редких и радиоактивных металлов*. Энергоатомиздат, Москва, 1987 г., 360 с.
15. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Н. Д. Дурманова (рук-ли авт. кол.); М. П. Орлов, К. В. Пиксендеев, Ю. Е. Ровнов и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. — 120 с. — 100 экз. — ISBN 978-5-7598-2519-7 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2281-3 (e-book).
16. Бримблкумб П. *Состав и химия атмосферы* - М.: Мир, 1988.
17. Гордадзе Г.Н., Гируц М.В., Кошелев В.Н. *Органическая геохимия углеводородов*. Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2012, 392 с.
18. Гухман Г. Экологическое состояние российских морей // *Энергия: экономика, технология, экология*. – 1999. - №5. – С.34-37.

19. Евсеев А.В. Природопользование на побережье арктических морей России // Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем. – Апатиты, 2001. – С.85-88. Иванов Г.И. Уровни концентраций загрязняющих веществ в придонной морской среде Штокмановского газоконденсатного месторождения // Докл. РАН. – 2003. – Т.390, №4. – С.542-547.

20. Зеленков В.М., Мискевич И.В. Оценка возможного воздействия добычи нефти на морские арктические экосистемы на примере Приразломного месторождения в Печорском море // Материалы международного семинара «Охрана водных биоресурсов в условиях освоения нефтегазовых месторождений на шельфе РФ». – М.: Госкомрыболовство, 2000. – С.48-59.

21. Иванова Е.В., Власова Ю.Н., Хлытин Н.В. Спектральные методы анализа органических соединений. Учебно-методическое пособие. Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018, 104 с.

22. Израэль Ю.А., Цыбань А.В., Панов Г.В., Колобова Т.П., Куликов А.С. Современное состояние прибрежных экосистем морей РФ// Метеорология и гидрология. – 1995. – №9. – С.6-21.

23. Карпун Ю. Н. Субтропическая декоративная дендрология / Ю. Н. Карпун. – Санкт-Петербург: ООО «ВВМ», 2010. – 580 с. – ISBN 978-5-9651-0419-2.

24. Козловский Е.А. Геоэкология - новое научное направление. Геоэкологические исследования в СССР. - Доклад советских геологов на 28-й сессии МГК.- М.: ВСЕГИНГЕО, 1989.

25. Комарова Н.Г.: Геоэкология и природопользование. - М.: Академия, 2010 -191 с.

26. Королев В.А. Мониторинг геоэкологических, литохимических и эколого-геологических систем. – М., изд-во «Университет», 2007.

27. Котлов В.Ф. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. - М.: Недра, 1979.

28. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. Москва: Техносфера, 2015, 704с.

29. Максимова М.П., Брусиловский С.А. Анализ источников, распределения и трансформации загрязняющих веществ в прибрежных водах морей российской

Арктики // Биологические ресурсы побережья Российской Арктики. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – С.70-73.

30. Матишов Г.Г. (ред.). Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Северо-Европейского бассейна. Вып.1. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004. – 557 с.

31. Матишов Г.Г., Денисов В.В., Чинарина А.Д., Кирилова Е.Э. Динамика экосистем и биоресурсов европейских морей России // Изв. РАН, сер. геогр. – 2000. - №6. – С.28-36.

32. Матишов Г.Г., Павлова Л.Г., Ильин Г.В., Щекатурина Т.Л., Миронов О.Г., Петров В.С. Химические процессы в экосистемах северных морей (гидрохимия, геохимия, нефтяное загрязнение). – Апатиты, 1997. – 404 с.

33. Меньшиков В.Ф. Экологическая безопасность – проблемы загрязнения Арктики // Мировой океан: проблемы изучения, освоения и использования ресурсов и пространств. Информационно-аналитический сборник, вып.1. – М.: ВИНТИ, 2000. – С.114-131.

34. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Введение в современную науку о растительности. – М.: ГЕОС, 2017 – 280 с.

35. Нетрусов А.И., Котова И.Б. «Микробиология: теория и практика» в 2 ч. Учебник для бакалавриата и магистратуры. М.: «Юрайт», 2022, ч. 1 – 315 стр., ч. 2 – 332 стр. ISBN 978-5-534-03805-7 (03806-4). 2. Нетрусов А.И. (ред.) «Экология микроорганизмов», 2-е изд. - Сер. 58. Бакалавр. Академический курс, грифованный. М.: «Юрайт», 2022, 267 с.

36. Органическая геохимия. (под ред. Дж. Эглингтона, М.Т. Дж. Мэрфи. Л.), Недра, 1974.

37. Оценка потоков парниковых газов в экосистемах регионов Российской Федерации. / Под редакцией чл.-корр. РАН А.А. Романовской. Москва: ИГКЭ, ООО «Принт», 2023. 343 с.

38. Патин С.А. Антропогенное воздействие на морскую среду и биоресурсы: Методология оценок и современная ситуация // Антропогенные влияния на ввозные экосистемы. – М.: МГУ, 2005. – С.32-60.

39. Патин С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и

продуктивность Мирового океана. – М.: Пищепромиздат, 1979. – 304 с.

40. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. – М.: Изд-во ВНИРО, 2001. – 340 с.

41. Перельман А.И. Геохимия биосферы. - М.: Наука, 1973.

42. Полевая геоботаника (под ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина.). – М., 1964.

43. Рихванов Л.П. Геоэкология. Справочно-информационные материалы к курсу лекций для студентов очного и заочного обучения. - Томск, изд-во ТПУ, 2000.

44. Справочник по геохимии нефти и газа (под. ред. Неручева С.Г.) Недра, Санкт-Петербург, 1998 г., 576 с.

45. Стратегия развития Университета «Сириус»: <https://siriusuniversity.ru/about/concept>.

46. Стратегия создания устойчивых дендрологических коллекций. Пленарные доклады. – Сочи: СБСК, 2017. – 32 с

47. The Prokaryotes. A Handbook on the Biology of Bacteria. 3 rd ed./ Dworkin M., Ed.-in-Chief - New York: Springer, V. 1-7, 2007. Web-site: <http://www.springerlink.com/>

48. Тиссо В., Вельте Д. Образование и распространение нефти. М., Мир, 1981. 501 с.

49. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология.- М., 2002.

50. Ферсман А.Е. Геохимия. Общие вопросы геохимии. Избранные труды, т.5. - М.: издательство АН СССР, 1959.

51. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука. – 1990. –189 с.

52. Хорн Р. Морская химия. - М.: Мир, 1972.

53. Шапоренко С.И. Загрязнение прибрежных морских вод России // Водные ресурсы. – 1997. – Т.24. – №3. – С.320-327.

54. Экологические функции литосферы. - М., изд-во МГУ, 2000.

55. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии. – М., 2003.

в. Дополнительная

56. Burns, R.G., DeForest, J.L., Marxsen, J., Sinsabaugh, R.L., Stromberger, M.E., Wallenstein, M.D., Weintraub, M.N., Zoppini, A. Soil enzymes in a changing

environment: Current knowledge and future directions // Soil Biol. Biochem. 2013. V. 58, P. 216–234.

57. Jain, A., Sarsaiya, S., Singh, R., Gong, Q., Wu, Q., & Shi, J. (2024). Omics approaches in understanding the benefits of plant-microbe interactions. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1391059. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2024.1391059/full>

58. Барабанов В.Ф. Геохимия. Недрa, Ленинград, 1985 г., 423 с.

59. Бондарев Л.Г. Металлический пресс на биосферу- В кн.: Проблемы общей географии и палеогеографии. - М.: 1976.

60. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии. Недрa, Москва, 1990 г., 480 с.

61. Денисов В.В. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в шельфовых морях (экологическая география моря). - Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002. – 502 с. Глава 3. Современное геоэкологическое состояние АЗРФ и антропогенное воздействие на арктические экосистемы. - 210 с.

62. Карпун Ю. Н. Древесные растения восточной Азии. Итоги и перспективы интродукции во влажные субтропики России / Ю. Н. Карпун, М. В. Кувайцев, М. С. Романов. – Сочи: ИП Кривлякин С.П., 2014. – 74 с. – ISBN 978-5-91789-171-2.

63. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука, 1983, 133 с.

64. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. – М.: Изд-во ВНИРО, 1997. – 350 с.

65. Пономаренко В.П., Зеленков В.П. Биологические ресурсы побережья Российской Арктики. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – 203 с.

с. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

1. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

2. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

3. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

4. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

5. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

6. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

7. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

8. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

9. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)
http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

d. Цифровые образовательные ресурсы

1. <http://humbio.ru/> - База знаний по биологии человека.
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> – база данных научных статей PubMed
3. <https://www.nature.com/scitable/> - Электронный ресурс по генетике, клеточной и молекулярной биологии от издательства Nature
4. <https://bitesizebio.com/> - электронный ресурс по методам в молекулярной биологии.
5. Стратегия развития Университета «Сириус»:
https://siriusuniversity.ru/pr_img/1918100371/20230517/23730514/стратегия_развития_1.pdf?fid=199910723756&id=191811257302