

АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»  
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

«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 магистратуры

**«Геоэкология: мониторинг, прогноз и управление»**

направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование

**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 магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование.

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 50-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 задача вступительных испытаний

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе «Геоэкология: мониторинг, прогноз и управление» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, 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 научно-исследовательской и проектной деятельности, а также работе в компаниях и на производствах;
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных и профессиональных интересов;
- определение уровня естественно-научной эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание общей экологии, основ геоэкологии и принципов охраны окружающей среды, в объемах, предусмотренных программой бакалавриата;
- умение оперировать основными понятиями и терминами в предметных областях геоэкологии, геологии и геохимии;
- знание английского языка на уровне понимания текста научной публикации и представления научного доклада;
- умение демонстрировать базовые знания в области биогеохимии.

## 2. Содержание 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. Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус».**

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

#### **2.5. Нормативные правовые акты Российской Федерации, 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 РФ»;
- Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности РФ»;
- 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 РФ» (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»;
- Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года».

### 3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

#### 3.1. Тестовые задания с выбором ответа (оцениваются максимально в 10 баллов, 1 балл за правильный ответ):

1. Какие палеоклиматические архивы используются для реконструкции температур древних эпох? (2 правильных ответа)

- а) Метаморфические породы
- б) Глубинные магматические породы
- в) Пещерные сталагмиты
- г) Ископаемые листья

2. Какое последствие климатических изменений НЕ связано с криосферой?

- а) Рост уровня моря
- б) Учащение торнадо в средних широтах
- в) Высвобождение метана из вечной мерзлоты
- г) Изменение альбедо Земли

3. Расположите компоненты природной среды в порядке увеличения в них запасов углерода (органического и неорганического суммарно)

- а) растительность
- б) почва
- в) земная кора, включая месторождения углеводородов
- г) мировой океан
- д) атмосфера

4. Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон и характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и продолжительным подъемом уровня воды

- а) межень
- б) гидрограф
- в) паводок
- г) половодье

5. Соотнесите явление, изображенное на фото, с названием явления

1



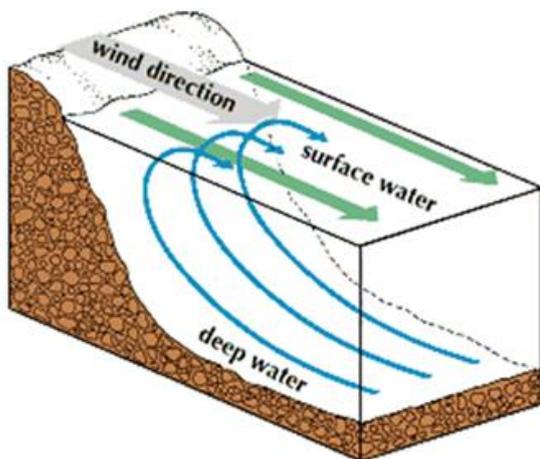
а Термоабразия

2



б Речной плюм

3



в апвеллинг

4



г Эвтрофикация

6. Какой эффект доказывает, что именно сжигание ископаемого топлива является

источником роста концентраций CO<sub>2</sub> в атмосфере:

- а) эффект Каллендера
- б) эффект Зюсса
- в) эффект Эль-Ниньо
- г) эффект Доула
- д) Эффект Конвея

7. Плата за негативное воздействие на окружающую среду взимается за:

- а) Хранение лесоматериалов и древесины
- б) Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками
- в) Сбросы загрязняющих веществ в водные объекты
- г) Хранение, захоронение отходов производства и потребления
- д) Все вышеперечисленное

8. Сопоставьте протяженность рек:

Обь	7100 км
Нил	5600 км
Амазонка	3650 км
Янцзы	4400 км
Лена	6300 км

9. Закон лимитирующих факторов, ограничивающих жизнедеятельность организмов, сформулировал:

- а) Альберт Эйнштейн
- б) Антони ван Левенгук
- в) Карл Линней
- г) Луи Пастер
- д) Юстус Либих
- е) Чарльз Дарвин

10. Для какого объекта природного наследия ЮНЕСКО в России создан отдельный

федеральный закон?

- а) Золотые горы Алтая
- б) Вулканы Камчатки
- в) Озеро Байкал
- г) Плато Путорано

**3.2. Задания с кратким ответом (оцениваются максимально в 10 баллов, 2 балла за правильный ответ):**

1. Выберите элементы, для которых характерно накопление (концентрирование) в исследуемом природном объекте по сравнению с земной корой.

Содержание	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Mo	Ba	Hg	Pb	Th	U
элемента в почве, мг/кг	120	33	1307	36	30	15	654	30	100	8	650	0,23	64	2	20
Геохимический кларк литосферы (по Виноградову В.П., 1962), г/т	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Mo	Ba	Hg	Pb	Th	U
	90	83	1000	18	58	47	83	1,7	340	1,1	650	0,083	16	13	2,5

2. Масса атмосферы оценивается величиной  $5 \cdot 10^{14}$  т. Определите количество кислорода в атмосфере в кг в допущении что атмосфера состоит только из таких «квазипостоянных» компонентов, как азот, кислород и аргон, а их объемная концентрация соответствует значениям, характерным для приземного слоя атмосферы ( $\varphi(N_2) = 78,11\%$  (об.);  $\varphi(O_2) = 20,95\%$  (об.);  $\varphi(Ar) = 0,94\%$  (об.).

3. При строительстве промышленного предприятия предусматривается создание вокруг него санитарно-защитной зоны – территории, на которой запрещено размещение жилья и иных используемых населением сооружений (магазинов, клубов, стадионов и т.п.). Перечислите от каких факторов должна зависеть ширина этой зоны

4. Перечислите возможные последствия современных изменений климата для экосистем России

5. Приведите примеры CCUS технологий.

**3.3. Вопросы с развернутым ответом (оценивается максимально в 30 баллов, максимально 10 баллов за правильный ответ на один вопрос):**

1. Поясните на примерах смысл закона Либиха, закона толерантности Шелфорда и закона оптимума
2. Современные международные программы, исследующие глобальные экологические проблемы, их научные результаты
3. Экологические функции поверхностной гидросферы, её состав и состояние.

**4. Примерные вопросы для собеседования**

1. Определение наиболее распространенных терминов и понятий в предметной области геоэкологии, геологии, геохимии, а также географии, биологии, охраны окружающей среды.
2. Ключевые научные результаты, достигнутые за период обучения в бакалавриате / специалитете.
3. Опыт научно-исследовательской работы, научных стажировок, работы в химико-аналитических лабораториях.
4. Какими достижениями вы гордитесь? (учеба, общественная работа, спорт, навыки и пр.)
5. Предметная область геоэкологии и научный вопрос, над решением которого хотите работать.
6. Учебники, которые использовали при подготовке к экзамену и почему.
7. Почему вы выбрали магистратуру Университета «Сириус»? Что вы знаете о нашем университете?
8. 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**

1. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. – М., 2002.
2. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии. – М., 2003.
3. Рихванов Л.П. Геоэкология. Справочно-информационные материалы к курсу лекций для студентов очного и заочного обучения. - Томск, изд-во ТПУ, 2000.
4. Бондарев Л.Г. Металлический пресс на биосферу- В кн.: Проблемы общей географии и палеогеографии. - М.: 1976.
5. Бримблкумб П. Состав и химия атмосферы - М.: Мир, 1988.
6. Козловский Е.А. Геоэкология - новое научное направление. Геоэкологические исследования в СССР. - Доклад советских геологов на 28-й сессии МГК.- М.: ВСЕГИНГЕО, 1989.

7. Королев В.А. Мониторинг геоэкологических, литохимических и эколого-геологических систем. – М., изд-во «Университет», 2007.
8. Котлов В.Ф. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. - М.: Недра, 1979.
9. Перельман А.И. Геохимия биосферы. – М.: Наука, 1973.
10. Ферсман А.Е. Геохимия. Общие вопросы геохимии. Избранные труды, т.5. - М.: издательство АН СССР, 1959.
11. Экологические функции литосферы. - М., изд-во МГУ, 2000.
12. Органическая геохимия. Под ред. Дж. Эглингтона, М.Т. Дж. Мэрфи. Л., Недра, 1974.
13. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии. Недра, Москва, 1990 г., 480 с.
14. Комарова Н.Г.: Геоэкология и природопользование. - М.: Академия, 2010 -191 с.
15. Оценка потоков парниковых газов в экосистемах регионов Российской Федерации. / Под редакцией чл.-корр. РАН А.А. Романовской. Москва: ИГКЭ, ООО «Принт», 2023. 343 с.
16. Li, H., Luo, Y., Semenov, M., Deng, Y., Kuzyakov, Y., eds. (2023). Microbial regulation of soil carbon cycling in terrestrial ecosystems. Lausanne: Frontiers Media SA. doi: 10.3389/978-2-8325-3911-8
17. 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).
18. Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии. – М.: Наука, 2005. – 364 с.
19. 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

20. 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.

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

22. Стратегия развития Университета «Сириус»:

[https://siriusuniversity.ru/pr\\_img/1918100371/20230517/23730514/стратегия\\_развития\\_1.pdf?fid=199910723756&id=191811257302](https://siriusuniversity.ru/pr_img/1918100371/20230517/23730514/стратегия_развития_1.pdf?fid=199910723756&id=191811257302)