АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0EE1DD57C56F53844743BD8E019F41EF
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальная дисциплина по научной специальности 1.6.21. Геоэкология

Шифр и наименование области науки:	1. Естественные науки
Шифр и наименование группы научных специальностей:	1.6. Науки о Земле и окружающей среде
Шифр и наименование научной специальности:	1.6.21. Геоэкология
Форма обучения:	Очная
Срок освоения образовательной программы:	3 года
Год начала освоения образовательной программы:	2026
Структурное подразделение, ответственное за реализацию образовательной программы:	Международный научный центр в области экологии и вопросов изменения климата

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины (модулю)

Специальная дисциплина по научной специальности 1.6.21. Геоэкология, трудоемкость 5 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины (модуля)

Цель:

Формирование у аспирантов системы основных понятий о современных геоэкологических проблемах и методах их изучения, о взаимосвязи и взаимозависимости геосфер и социальной сферы, а также о последствиях изменения геосфер под влиянием антропогенных факторов.

Краткое содержание (тематика):

Основные механизмы и процессы, управляющие системой Земли. Геосферы Земли и деятельность человека. Атмосфера: влияние деятельности человека. Литосфера: влияние деятельности человека. Биосфера: влияние деятельности человека.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

1.2.1. Сдан кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.6.21. Геоэкология.

1.2.2. Расширение и углубление личностных компетенций, а также формирование профессиональных компетенций, необходимых для создания, внедрения и совершенствования технологий, обеспечивающих опережающее научно-технологическое развитие страны:

– применение инновационных инструментов и методов определения путей решения научных задач в области геоэкологии;

– осуществление поиска, обработки, систематизации информации, управление данными, информацией и цифровым контентом;

– умение анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– использование технических и инженерных подходов для решения задач исследовательской деятельности в области своих научных интересов;

– умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;

– использование современных методов исследования геоэкологических задач.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины: формирование у аспирантов системы основных понятий о современных геоэкологических проблемах и методах их изучения, о взаимосвязи и взаимозависимости геосфер и социальной сферы, а также о последствиях изменения геосфер под влиянием антропогенных факторов.

1.2. Задачи дисциплины: получение навыков применения экологических законов для описания взаимосвязи процессов в природе; выделения и установления пространственно-временной изменчивости геосферных оболочек; решения вопросов ресурсосбережения учетом экологических проблем; выявления и оценки факторов загрязнения среды обитания человека; определения естественных и антропогенных факторов геохимических преобразований среды обитания человека и оценки их последствий; ранжирования современных экологических проблем.

1.3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Геоэкология» входит в образовательный компонент программы аспирантуры по научной специальности 1.6.21. Геоэкология.

Дисциплина является обязательной.

Дисциплина проводится в семестрах, установленных учебным планом и (или) индивидуальным учебным планом аспиранта.

Программа дисциплины «Геоэкология» предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения основных понятий, современных проблем и методов исследования, применяемых в геоэкологии, взаимосвязи и взаимозависимости геосфер и социальной сферы, а также последствий изменения геосфер под влиянием антропогенных факторов.

1.4. Общая трудоемкость дисциплины: 5 з.е.

1.5. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

1.5.1. Сдан кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.6.21. Геоэкология.

1.5.2. Расширение и углубление личностных компетенций, а также формирование профессиональных компетенций, необходимых для создания, внедрения и совершенствования технологий, обеспечивающих опережающее научно-технологическое развитие страны:

– способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

– знать современные направления геоэкологических исследований и использовать фундаментальные представления о составе, строении, свойствах, процессах, структуре и функционировании геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов в профессиональной деятельности;

– уметь использовать основные теории, концепции и принципы в области геоэкологической деятельности, быть способным к системному мышлению, демонстрировать знание истории и методологии геоэкологии, расширяющие общепрофессиональную фундаментальную подготовку;

– владеть современными методами геоэкологических исследований, самостоятельно анализировать необходимую информацию с использованием современных информационных технологий, выявлять фундаментальные проблемы и выполнять разномасштабные фундаментальные и прикладные исследования в профессиональной области.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности:

Виды учебной деятельности	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем, ак. ч.	72
Самостоятельная работа обучающихся, ак. ч.	108
Промежуточная аттестация, ак. ч.	4
Общая трудоемкость, ак. ч.	180
Общая трудоемкость, з.е.	5

2.2. Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности:

Наименования разделов (тем) дисциплин	Контактная работа, ак. ч.	Самостоятельная работа, ак. ч.	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
Раздел 1. Основные механизмы и процессы, управляющие системой Земли	14	22	Собеседование, представление реферата по тематике курса
Раздел 2. Геосферы Земли и деятельность человека. Атмосфера: влияние деятельности человека	14	22	
Раздел 3. Литосфера: влияние деятельности человека	14	22	
Раздел 4. Биосфера: влияние деятельности человека	14	22	
Раздел 5. Геоэкологические проблемы	12	20	
Промежуточная аттестация	4	-	Кандидатский экзамен
Итого	4	108	

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины
Раздел 1. Основные механизмы и процессы, управляющие системой Земли	Природные механизмы и процессы, управляющие системой Земли. Экосфера Земли как сложная динамическая саморегулирующая система. Гомеостазис системы.
Раздел 2. Геосферы Земли и деятельность человека. Атмосфера: влияние деятельности человека	Основные особенности энергетического баланса Земли. Основные круговороты вещества: водный биохимический, эрозииседиментации, циркуляция атмосферы и океана. Изменения энергетического баланса и круговоротов вещества под влиянием деятельности человека.

Раздел 3. Литосфера: влияние деятельности человека	Литосфера, основные процессы ее функционирования для поддержания гомеостазиса (инертность, круговорот вещества, проточность и т.п.). Ресурсные, геодинамические, ~~и~~ медико-геохимические и экологические функции литосферы. Основные типы техногенных воздействий на литосферу. Антропогенные геологические процессы. Геологическая среда и ее устойчивость к техногенным воздействиям. Особенности проявления техногенных изменений в зависимости от особенностей строения геологической среды, сейсмотектонической активности, энергии рельефа, состояния массивов (мерзлое, талое, водонасыщенное и т.п.), Рациональное использование геологической среды с позиции сохранения ее экологических функций.
Раздел 4. Биосфера: влияние деятельности человека	Основные особенности биосферы как одной из геосфер Земли. Особая роль и значение живого вещества в функционировании системы Земля. Антропогенное ухудшение состояния (деградация) биосферы; снижение естественной биологической продуктивности экосистем. Современные ландшафты как результат антропогенной трансформации естественных ландшафтов. Классификация современных ландшафтов мира, их распространение. Проблемы обезлесения: распространение, природные и социально-экономические факторы, стратегии. Проблемы опустынивания: определение понятия, распространение, роль естественных и социальноэкономических факторов, стратегии.
Раздел 5. Геоэкологические проблемы	Геоэкологическая оценка территории: основные понятия. Природно-ландшафтная дифференциация территории. Оценка антропогенной нагрузки. Оценки и классификации экологических состояний и проблем.

2.4. Учебной программой дисциплины по специальности «Геоэкология» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 108 академических часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам курса;

– подготовку эссе по тематике курса, ознакомление с литературой в электронно-библиотечных системах, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

– участие в научных мероприятиях, а также дополнительных образовательных программах, проводимых на базе Международного научного центра в области экологии и вопросов изменения климата;

– знакомство с научными направлениями, реализуемыми на базе НТУ «Университет Сириус», в частности с современным оборудованием и методиками для проведения эколого-геохимических исследований;

– знакомство с научными направлениями, реализуемыми на базе Университета «Сириус», в частности, с современным оборудованием и методиками для проведения междисциплинарных исследований.

3. Текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине. Оценочные материалы

3.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Геоэкология» проводится в течение семестра в следующих формах:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Форма текущего контроля	Оценочные материалы
Раздел 1. Основные механизмы и процессы, управляющие системой Земли	Собеседование, представление реферата по тематике курса	Перечень вопросов для собеседования; перечень тем реферата
Раздел 2. Геосферы Земли и деятельность человека. Атмосфера: влияние деятельности человека		
Раздел 3. Литосфера: влияние деятельности человека		
Раздел 4. Биосфера: влияние деятельности человека		
Раздел 5. Геоэкологические проблемы		

3.2. Оценочные материалы для текущего контроля:

3.2.1. Примерный перечень вопросов для собеседования:

1. Природные механизмы и процессы, управляющие системой Земли.
2. Экосфера Земли как сложная динамическая саморегулирующая система.
3. Гомеостазис системы. Основные особенности энергетического баланса Земли.
4. Основные круговороты вещества: водный, биохимический, эрозииседиментации, циркуляция атмосферы и океана.
5. Основные особенности атмосферы, ее роль в динамической системе ~~Земля~~Земли.
6. Антропогенные изменения состояния атмосферы и их последствия (изменения альбедо поверхности Земли, изменения влагооборота, климат городов).
7. Загрязнение воздуха: источники, загрязнители, последствия. Асидификация.
8. Кислотные осадки: источники, распределение, последствия, управление, международное сотрудничество.
9. Фоновое загрязнение атмосферы.
10. Мониторинг и управление качеством воздуха. Состояние воздушного бассейна и методы управления им в России и других странах.

Критерии оценивания собеседования:

– полнота и правильность ответа;

– степень осознанности, понимания изученного;

– языковое оформление ответа.

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
– полно раскрыто содержание вопроса; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов.	– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5» (отлично), но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; – допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; не сформированы компетенции, умения и навыки.

3.2.2. Примерный перечень тем для реферата:

1. Центральная роль воды в ~~о многих~~ природных процессах и проблем<u>ы загрязнения природных вод</u>~~ах окружающей среды~~.
2. Глобальный круговорот воды, его роль в функционировании системы Земли.
3. Воды суши. Основные проблемы качества воды (загрязнение патогенными бактериями, органическими веществами, тяжелыми металлами, органическими микрозагрязнителями, повышение минерализации и стока наносов, эвтрофикация, асидификация).
4. Точечное и рассеянное загрязнение.
5. Эффективное водное хозяйство — искусство балансирования между доступными водными ресурсами и спросом на них.
6. Регулирование водопотребления.
7. Экологические проблемы регулирования стока и крупномасштабных переbросов воды.
8. Экологические проблемы развития орошения и осушения земель.
9. Водно-экологические катастрофы. Проблема Арала.
10. Особая роль и значение живого вещества в функционировании системы Земля.
11. Антропогенное ухудшение состояния (деградация) биосферы; снижение естественной биологической продуктивности экосистем.
12. Современные ландшафты — результат антропогенной трансформации естественных ландшафтов.
13. Классификация современных ландшафтов мира, их распространение.

Критерии оценки реферата:

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
– реферат написан четко и грамотно; – тема реферата хорошо раскрыта; – композиция, аргументация и другие стороны научной публикации, включая грамотное изложение и грамотное оформление, не вызывает возражений, возможны отдельные мелкие недочеты; – приведена качественно подобранная российская и зарубежная литература; – ответы на дополнительные вопросы по реферату правильные.	– реферат написан четко и грамотно; – тема реферата раскрыта не полностью; – композиция, аргументация и другие стороны научной публикации, включая грамотное изложение и грамотное оформление, страдает рядом недочетов; – приведена российская и зарубежная литература; ответы на дополнительные вопросы по реферату правильные.	– тема реферата раскрыта не полностью; – композиция, аргументация и другие стороны научной публикации, включая грамотное изложение и грамотное оформление, страдает существенными недочетами, не позволяющими говорить о том, что перед нами релевантное представление научных результатов; – ответы на дополнительные вопросы по реферату правильные, но неполные.	– тема реферата не раскрыта; ответы на дополнительные вопросы по реферату неправильные.

3.3. Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Геоэкология» является кандидатский экзамен.

Результатом промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена являются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Кандидатский экзамен проводится в соответствии с установленным в АНО ВО «Университет «Сириус» порядком.

3.4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

3.4.1. Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену:

1. Геоэкология междисциплинарное научное направление, объединяющее исследования состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов.
2. Глобальные и региональные экологические кризисы комплексные изменения окружающей среды, приводящие к резкому ухудшению условий жизни и хозяйственной деятельности. Геоэкологические последствия природных и техногенных катастроф.
3. Геоэкология и природопользование. Междисциплинарный, системный подход к проблемам геоэкологии.
4. Устойчивость природных систем, к различным типам техногенного воздействия, принципы и методы ее оценки.
5. Техногенные системы: принципы их классификации.

6. Исторические реконструкции и прогноз современных изменений природы и климата. Палеогеоэкология и историческая геоэкология.
7. Геодинамика и ее влияние на состав, состояние и эволюцию окружающей среды.
8. Антропогенные изменения состояния атмосферы и их последствия (изменения альбедо поверхности Земли, изменения влагооборота, климат городов).
9. Загрязнение воздуха, источники, загрязнители, последствия.
10. Геоэкологические последствия влияния гелиофизических процессов.
11. Глобальные экологические проблемы загрязнения атмосферы (кислотные осадки, парниковый эффект, истощение озонового слоя). Международное сотрудничество в сфере решения данных проблем.
12. Мониторинг и управление качеством воздуха. Состояние воздушного бассейна и методы управления им в России и в других странах.
13. Глобальные геосферные жизнеобеспечивающие циклы — изучение роли геосферных оболочек Земли в глобальных циклах переноса углерода, азота, воды и др.
14. Основные особенности гидросферы. Глобальный круговорот воды, его роль в функционировании экосферы.
15. Основные особенности Мирового океана. Геоэкологические последствия антропогенного воздействия и загрязнения Мирового океана.
16. Водные ресурсы. Экологические проблемы изъятия, регулирования и перераспределения стока, развития орошения и осушения земель.
17. Основные проблемы качества воды (загрязнение патогенными бактериями, органическими веществами, тяжелыми металлами, повышение минерализации и сток наносов): состояние и тенденции, факторы, управление. Биогенные вещества и эвтрофирование водоемов. Точечное и рассеянное загрязнения.
18. Ресурсные, геодинамические, геохимические, ~~и~~ медико-геохимические и экологические функции литосферы.
19. Основные типы техногенных воздействий на литосферу. Антропогенные геологические процессы.
20. Геологическая среда и ее устойчивость к техногенным воздействиям.
21. Масштабы техногенных изменений геологической среды и их геологические последствия.
22. Методы оценки состояния геологической среды. Прогнозирование ее вероятных изменений.
23. Рациональное использование геологической среды с позиции сохранения ее экологических функций.
24. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных природных и техноприродных процессов, прогноз их развития, оценка опасности и риска, управление риском, превентивные мероприятия по снижению последствий катастрофических процессов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.
25. Моделирование геоэкологических процессов.

Критерии оценки ответов на вопросы кандидатского экзамена:

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
– обнаружил глубокое знание основного учебно-программного материала в соответствии с прослушанным	– обнаружил твердое знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для	– обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для	– обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебного материала;

лекционным курсом, основной и дополнительной литературой, в полном объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности; – демонстрирует глубокое, всестороннее знание и понимание сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – свободно владеет научным стилем речи; его ответ характеризует точное, связное, последовательное, логичное, обоснованное и аргументированное изложение материала; – умеет формулировать обоснованные выводы.	предстоящей работы по специальности; – демонстрирует хорошее знание рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – владеет научным стилем; его ответ характеризует точное, связное, последовательное, логичное изложение материала; – умеет формулировать выводы.	предстоящей работы по специальности; – демонстрирует нечеткое представление о сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – слабо владеет научным стилем; его ответ характеризует неточное изложение программного материала, – испытывает трудности с формулированием выводов.	– демонстрирует непонимание сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – не владеет научным стилем речи; не умеет формулировать выводы.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Основная литература:

1. Фрумин, Г. То Геоэкология. Реальность, наукообразные мифы, ошибки, заблуждения / Г. Т. Фрумин. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 122 c. — ISBN 5-230-09885-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOkS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/17909.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4.2 Дополнительная литература:

1. Смирнов, Н. П. Геоэкология : учебное пособие / Н. П. Смирнов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 307 c. — ISBN 5-86813-163-0. —Текст электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOkS : [сайт] URL: http://www.iprbookshop.ru/17894.html (дата обращения: 22.03.2022). Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Карлович, И. А. Геоэкология [Электронный ресурс] : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2013. —512 c. —978-5 8291-1508-1.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27460.html (дата обращения 22.03.2022).

5. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

5.1. Материально-техническое обеспечение

Вид аудитории	Технические средства и оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	– Рабочее место преподавателя; – Компьютер / ноутбук; – Проектор; – Маркерная доска / флипчарт; маркеры; – Рабочие места для обучающихся.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	– Рабочее место преподавателя; – Компьютер / ноутбук; – Проектор; – Маркерная доска / флипчарт; маркеры; – Рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет; – Конференц-платформа с полным доступом, позволяющая одновременное подключение 20-40 человек и возможность разбиения участников по «комнатам», демонстрации экрана, видео-звонок
Аудитория для проведения лабораторных занятий	Помещения Ресурсных центров Лабораторного комплекса Научного центра генетики и наук о жизни, оснащенные следующим оборудованием: – магнитные и верхнеприводные мешалки; – роторные испарители; – сушильный шкаф; – термометры; – набор стеклянной посуды; – и держатели (муфты, лапки, штативы); – спектрофотометр; – спектрофлуориметр; – масс-спектрометр; – аналитические ГЖХ и ВЭЖХ-хроматографы; – электрофизиологическая станция; – вольтометрическая станция; – комплекс поведенческих тестов для животных

5.2. Учебно-наглядные пособия:

– учебно-наглядные пособия будут заменены электронными материалами и ресурсами сети «Интернет».

5.3. Информационные технологии, используемые в образовательном процессе

Перечень лицензионного программного обеспечения:

– Операционная система Microsoft Windows 10;

– MatLab;

– http://cran.r-project.org/;

– R Studio;

– Microsoft office;

– Statistica 10;

– GraphPad Prism.