

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Промышленной экологии и безопасности
жизнедеятельности (401)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры промэкологии и БЖД
Протокол № 6 от 17 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ГЕОЭКОЛОГИЯ»

Научная специальность: 1.6.21 Геоэкология

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Тимофеева
Светлана Семеновна
Дата подписания: 27.05.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
: Тимофеева Светлана Семеновна
Дата подписания: 08.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Геоэкология» обеспечивает формирование следующих результатов освоения программы аспирантуры

Код, наименование результата освоения программы	Код, наименование результата освоения дисциплины (модуля)
Р-1 Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности	(Р-1.3 Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументировано отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии',) Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументировано отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код наименования результата освоения дисциплины (модуля)	Результат обучения
Р-1.3 - Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументировано отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии	Знать основные направления, проблемы, теории, а также методологии, методы и иные научные решения в геоэкологии. Уметь выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах по проблемам, относящимся к профессиональной деятельности. Владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора и применения научной методологии, методов, средств решения задач и иных научных решений в геоэкологии.

2 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	216	216

Аудиторные занятия, в том числе:	60	60
лекции	36	36
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	24	24
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	120	120
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

3 Структура и содержание дисциплины

3.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в геоэкологию.	1	6					3	10	Устный опрос
2	Геосферные оболочки земли.	2	6			1	8	1, 2, 3	50	Эссе
3	Основные глобальные экологические проблемы современности	3	6			2	8	2, 3	20	Решение задач
4	Загрязнение окружающей среды	4	6			3	8	2, 3	20	Решение задач
5	Методы анализа геоэкологических проблем	5	6					3	10	Решение задач
6	Прикладная геоэкология	6	6					3	10	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		36				24		156	

3.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в геоэкологию.	Основная терминология. Объект геоэкологических исследований. Геоэкология как мультидисциплинарная наука на стыке геологии,

		экологии, географии, биологии, геохимии. Взаимосвязь учебных дисциплин. Биогеоценоз. Общая научная картина Мира. Планета Земля и ее место в пространстве. Человек и его место в материальном мире. Экологические законы, реализуемые в природе и особенности их проявленности в геосферных оболочках. Закон взаимосвязи и взаимообусловленности. Законы Коммонера.
2	Геосферные оболочки земли.	Геосферные оболочки земли. Сферические образования как модельные представления об окружающем мире. Классификации оболочек по физико-химическим особенностям. Общая структура. Зональность. Происхождение и возраст геосферных оболочек. Время кругооборота вещества в геосферных оболочках. Взаимосвязь и общая пространственно-временная изменчивость геосферных оболочек. Экологические функции геосфер.
3	Основные глобальные экологические проблемы современности	Основные глобальные экологические проблемы современности. Изменение климата. Озоновые дыры. Биоразнообразие и исчезновение видов. Обеспечение качественной питьевой водой. Обеспечение качественными продуктами питания. Исследование проблемы обращения с отходами. Рециклинг. Ресурсосбережение и энергоэффективность.
4	Загрязнение окружающей среды	Загрязнение окружающей среды как один из факторов окружающей среды, определяющих основные глобальные проблемы геоэкологии. Естественная и антропогенная составляющие фактора загрязнения среды обитания человека. Геохимия техногенеза. Изменение геохимических процессов под воздействием человека. Геохимические показатели техногенеза по А.И. Перельману, Н.Ф. и М.А. Глазовскому. Геохимический кларк ноосферы. Техногенные геохимические аномалии и состояние здоровья человека. Геохимические особенности техногенеза начала XXI века.
5	Методы анализа геоэкологических проблем	Методы анализа геоэкологических проблем (биологические, географические, геологические, системно-аналитические, химические, физические и пр.). Методы геоэкологического мониторинга. Вопросы управления окружающей средой на локальном, национальном и международном уровнях: экономика, право, администрация, политика. Международное экологическое сотрудничество и механизмы его осуществления. Проблемы экологической безопасности.
6	Прикладная	Природная (геологическая) среда и ее изменения

	геоэкология	под влиянием хозяйственной деятельности в нефтегазодобывающей отрасли, в горноперерабатывающей промышленности, в металлургии: загрязнение пород, поверхностных и подземных вод, возникновение и развитие опасных физико-геологических и техноприродных процессов, деградация криолитозоны, истощение ресурсов подземных вод. Геофизические, геохимические, биогеохимические и другие индикаторы техногенной трансформации геологической природной среды. Геоэкологические аспекты рационального использования и охраны минеральных ресурсов Земли и рекультивации территорий, нарушенных при разработке месторождений и обогащении твердых полезных ископаемых. Теория и методы создания экологически безопасных технологий, машин, оборудования и материалов, подготовки и повышения качества продукции, утилизации и переработки промышленных отходов при разработке природных и техногенных месторождений и обогащении твердых полезных ископаемых.
--	-------------	--

3.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

3.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Геоэкология: система наук об интеграции гесфер и общества. Изучение особенностей строения, состава геосферных оболочек. Исследование основных экологических функций геосферных оболочек.	8
2	Природные механизмы и процессы. Исследование проблемы обеспечения качественной водой и продуктами питания. Исследование проблемы обращения с отходами.	8
3	Изучение геохимических показателей техногенеза. Исследование Кларка ноосферы и методов его расчёта. Исследование проблемы геопатогенных зон. Исследование особенностей техногенеза XXI века.	8

3.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	30
2	Подготовка к практическим занятиям	30
3	Проработка разделов теоретического материала	60

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, видеоконференция, проект

4 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

4.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Работы выполняются в соответствии с методическими указаниями в системе электронного обучения ИРНИТУ:

Геоэкология для аспирантов - <https://el.istu.edu/course/view.php?id=10007>

4.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Работы выполняются в соответствии с методическими указаниями в системе электронного обучения ИРНИТУ:

Геоэкология для аспирантов - <https://el.istu.edu/course/view.php?id=10007>

5 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

5.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

5.1.1 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проводится путем организации специальной беседы преподавателя с аспирантами на темы дисциплины. Преподаватель определяет текущую тему, ставит вопросы и обсуждает их со студентом, оценивая объем знаний, точность информации, умение излагать материал, критически его анализировать. Опрос происходит в присутствии других аспирантов, которые вступают в групповую дискуссию и также вовлекаются в обсуждаемую тему.

Критерии оценивания.

Ответы правильны (80-100 %), аргументированы, полны, хорошо сформулированы – отлично; ответы недостаточно полны (65-80%) , четки и убедительны, хотя правильны – хорошо; ответы неконкретны (50-65%), слабо аргументированы, не убедительны – удовлетворительно; ответы неправильны (50%), нет представления о сути вопроса – неудовлетворительно.

5.1.2 семестр 5 | Эссе

Описание процедуры.

Для подготовки эссе предлагается тема: «Геоэкология как междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как систему геосфер в процессе ее интеграции с

обществом».

Эссе – это реферативная работа, при выполнении которой на первый план выступает личное отношение автора к исследуемой проблеме.

Аспирантам предлагается самостоятельно изучить и расширить литературные источники, посвященные обозначенной проблеме.

Критерии оценивания.

Тема эссе глубоко раскрыта, работа качественно оформлена, презентация и доклад максимально содержательны – отлично; тема раскрыта полно, но в содержании работы и ее оформлении есть небольшие недочеты или в результатах, представленных к защите, есть незначительные недостатки – хорошо; неполное раскрытие темы, выводы и предложения носят общий характер, отсутствует наглядное представление работы, возникают затруднения при ответах на вопросы – удовлетворительно; слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения носят общий характер, отсутствует наглядное представление работы, нет ответов на вопросы – неудовлетворительно.

5.1.3 семестр 5 | Решение задач

Описание процедуры.

Для подготовки задач предлагаются темы по трем разделам: «Геосферы Земли и деятельность человека», «Геоэкологические аспекты функционирования природнотехногенных систем», «Управление экологическим состоянием природных и природно- техногенных объектов».

Каждый аспирант должен самостоятельно составить задачу по одной из предложенных проблем.

Затем аспирант решает задачу, ранее составленную другим аспирантом.

Критерии оценивания.

Зачтено – Обучающийся правильно ответил на поставленную задачу. Показал отличные знания в рамках предшествующих дисциплин. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

Не зачтено - Обучающийся при ответе на поставленную задачу продемонстрировал недостаточный уровень знаний в рамках учебного материала предшествующих дисциплин. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

5.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

5.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания результата освоения дисциплины (модуля) в рамках промежуточной аттестации

Код и наименование результата освоения дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
Р-1.3 Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации,	Демонстрирует знания концепций, понятий, терминов геоэкологического мониторинга и контроля, их нормативно-правовую	Устное собеседование, Экзамен

оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументировано отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии	базу, организацию и управление. Демонстрирует навыки пользования средствами, методами и методиками наблюдения; программными продуктами обработки результатов измерений.	
---	---	--

5.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

5.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения кандидатского экзамена по дисциплине

5.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится путем устного собеседования по билетам. Каждый билет включает в себя три теоретических вопроса и практическое задание (задачу). Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Практические задания (задачи) для оценки умений выбираются из перечня простых типовых заданий рассматриваемых при выполнении практических работ. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИРНИТУ, а хранится на кафедре – разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине. В начале экзамена аспирант получает один экзаменационный билет. Замена билетов не допускается. На подготовку отводится 30-45 минут. После этого аспирант отвечает на вопросы и объясняет алгоритм решения задачи. Итоговая оценка выставляется по четырехбалльной системе.

Пример задания:

1. Геоэкология как междисциплинарная наука. Основные объекты и методы геоэкологии.
2. Принципиальная схема строения экосистем и геосистем. Особенности геоэкологического подхода к анализу геосистем.
3. Земля как космическое тело и одна из планет Солнечной системы. Солнце и Солнечная система.
4. Особенности распространения химических элементов в космосе и на Земле.
5. Состав и внутреннее строение Земли: основные оболочки, особенности их состава, строения и эволюции в истории Земли.
6. Основные особенности энергетического баланса Земли. Источники энергии и ее расход.
7. Круговорот воды в экосфере: океаническое, атмосферное и континентальное звенья.
8. Биогеохимический круговорот вещества: общая схема, емкость, продолжительность для отдельных важнейших для экосферы химических элементов (S, C, P, N) и компонентов и степень замкнутости.
9. Глобальный геологический круговорот вещества: его общая схема (верхний, средний и нижний ярусы), емкость и последствия функционирования для состава экосферы и отдельных оболочек Земли.
10. Круговорот углерода в экосфере: емкость и основные резервуары, незамкнутость круговорота и его геологические и экологические последствия. Круговорот углерода и техногенез.

11. Особая роль живых организмов в природных круговоротах вещества. Эволюция экосферы Земли.
12. Социально-экономические процессы, значимые для экологического состояния планеты. Антропогенные экологические кризисы.
13. Энерговооруженность человека на различных этапах его развития и основные источники используемой им энергии.
14. Рост численности населения Земли и его последствия. Демографический взрыв и демографический переход.
15. Потребности людей и рост потребления ресурсов. Рациональные и иррациональные потребности.
16. Изменение структуры населения стран мира и качество современного человека: его здоровье, одаренность, и воспитанность. Антропо- и экоцентрическое экологическое сознание и их отличия.
17. Проблемы сбалансированности интересов экономики и природы. Альтернативность ВВП и качества природной среды в качестве взаимозаменяемых благ. Принципы максимизации полезности в процессе выбора между объемом ВВП и природной средой.
18. Природные ресурсы. Проблема истощаемости (неистощаемости) природных ресурсов.
19. Минеральные ресурсы и принципы их классификации. Полезные ископаемые, их запасы и ресурсы.
20. Истощение ресурсов и проблема замены истощаемого природного ресурса в условиях роста на него цен.
21. Обеспеченность мировых потребностей запасами минерального сырья промышленных категорий. Проблема комплексности использования минерального сырья и освоения его новых источников (техногенные месторождения, вторичное сырье, месторождения Мирового океана).
22. Загрязнение воздуха: источники, загрязнители, последствия, управление, международное сотрудничество. Аэрогенное загрязнение сопряженных природных сред.
23. Парниковый эффект атмосферы и изменения климата. Основные парниковые газы. Режим и баланс углекислого газа и других парниковых газов; ожидаемые климатические изменения; природные, экономические, социальные и политические последствия.
24. Озоновый слой атмосферы: положение, происхождение и основные экологические функции. Изменения озонового слоя: факторы и процессы, состояние и вероятные последствия. Озоновые «дыры». Вероятная связь состояния озонового слоя Земли с интенсивностью проявления геодинамических процессов.
25. Состав, структура и основные особенности гидросферы. Глобальный круговорот воды и его роль в функционировании системы Земля. Природные воды как индикатор и интегратор геохимических процессов в водосборных бассейнах.
26. Водные ресурсы. Экологические проблемы регулирования стока и крупномасштабных перебросов воды. Экологические проблемы развития орошения и осушения земель.
27. Регулирование водопотребления. Эффективное водное хозяйство - искусство балансирования между доступными водными ресурсами и спросом на них. Экономические и административные аспекты водного хозяйства.
28. Основные особенности Мирового океана как экологической системы. Роль океана в динамической системе Земля.
29. Проблемы загрязнения прибрежных зон и открытого моря: экономическое развитие прибрежных зон; катастрофы при перевозке опасных загрязняющих веществ; сброс загрязненных вод с судов; привнос загрязнений со стоком рек; аэрогенное загрязнение; морская добыча нефти и газа.
30. Возникновение и эволюция гидросферы Земли. Взаимосвязь химического состава атмосферы и гидросферы.

31. Почва как депо элементов минерального питания. Основные глобально-биосферные и ландшафтно-геохимические экологические функции почв.
32. Влияние деятельности человека на состояние почвенного покрова Земли. Экологические проблемы использования земельных ресурсов. Глобальная деградация почв.
33. Основные особенности литосферы как компонента экосферы. Роль литосферы в системе Земля и человеческом обществе. Экологические функции литосферы: ресурсные, геодинамические и медико-геохимические.
34. Основные типы техногенных воздействий на литосферу. Антропогенные геологические процессы. Техногенная трансформация нормального геохимического поля литогенного субстрата природных экосистем.
35. Геологическая среда и ее устойчивость к техногенным воздействиям. Масштабы техногенных изменений геологической среды и их экологические последствия.
36. Особенности химического состава живого вещества и способы его выражения. Микроэлементы. Интенсивность биологического поглощения макро- и микроэлементов. Биогеохимические провинции.
37. Возникновение и эволюция биосферы. Взаимосвязь и взаимообусловленность эволюции гидросферы, атмосферы и биосферы. Основные этапы этой эволюции.
38. Антропогенные изменения биосферы. Снижение естественной биологической продуктивности экосистем Земли и его вероятные биосферные последствия.
39. Проблемы обезлесения и опустынивания: распространение, природные, экологические и социально-экономические факторы. Стратегии противостояния и международное сотрудничество.
40. Сохранение биологического разнообразия: состояние проблемы, приоритетные ландшафты и экосистемы, международное сотрудничество. Национальные стратегии охраны природы.
41. Структура и функционирование природно-технических систем. Зоны воздействия и зоны влияния ПТС и связанные с ними изменения в функционировании и структуре экосистем.
42. Геохимическое поле и его параметры. Геохимический фон как константа ландшафта. Суммарный показатель загрязнения и уровни техногенного загрязнения. Антропогенные геохимические аномалии.
43. Стратегия устойчивого развития как основа глобальной концепции геоэкологии. Качество жизни и психология потребления.
44. Сохранение биологического и культурного разнообразия. Согласованность программ природопользования и эволюции природных процессов. Предпочтение устойчивости развития экономическим показателям проектов.

5.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках

задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.	неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
---	--	---	--

6 Основная учебная литература

1. Тимофеева С. С. Природопользование : учебное пособие / С. С. Тимофеева, С. А. Медведева, 2007. - 244.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1271.pdf>

2. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика : теория и практикум : учеб. пособие / А. П. Хаустов [и др.], 2006. - 613.

3. Тимофеева С. С. Природопользование [Электронный ресурс] : практикум / С. С. Тимофеева, С. А. Медведева, 2011. - 213.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4621.pdf>

7 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Экология: геоэкология недропользования : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых" / А.Г. Милютин [и др.]; под ред. А.Г. Милютина, 2007. - 439.

2. Григорьева И. Ю. Геоэкология : учебное пособие / И. Ю. Григорьева, 2014. - 268.

3. Егоренков Л. И. Охрана окружающей среды : учебное пособие для бакалавров по специальности "Геоэкология" / Л. И. Егоренков, 2013. - 247.

4. Волков В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды : учебное пособие для вузов по направлениям "Экология и природопользование" / В. А. Волков, 2015. - 253.

5. Голубев Г. Н. Геоэкология : учеб. для вузов по специальностям : 020802 - Природопользование ... / Г. Н. Голубев, 2006. - 287.

6. Резчиков Е. А. Природопользование : учебное пособие / Е. А. Резчиков, Н. Н. Агапов, 2006. - 233.
7. Ясаманов Н. А. Основы геоэкологии : учеб. пособие для вузов по экол. специальностям / Н. А. Ясаманов, 2003. - 351.
8. Тетельмин В. В. Рациональное природопользование : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев, 2012. - 287.
9. Астафьева О. Е. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды : учебник по направлению "Экология и природопользование" / О. Е. Астафьева, А. В. Питрюк, 2014. - 269.

8 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

9 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

10 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
3. Microsoft Office Professional Plus 2013

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Ноутбук HP 250 (HD) i5 6200U(2.3)\4096\500\AMD R5 M330 2Gb\DVD
2. Ноутбук Lenovo G780
3. Ноутбук Acer Extensa EX2519-C7TA (HD) Celeron
4. Ноутбук Acer Aspire One "11.6" AO 751h-52Bb/Blue
5. Ноутбук ASUS K56 15.6"
6. Ноутбук Apple MacBook Pro MB990RS/A + программное обесп.