

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геолого-географического факультета

 П.А. Тишин

« 30 » июня 2022 г.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Природопользование»**

Томск-2022

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, учебному плану направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленности (профиля) «Природопользование» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре природопользования // опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете Moodle: <https://moodle.tsu.ru/> шестой семестр.

Разработчик ФОС:

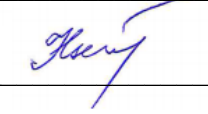
Квасникова Зоя Николаевна, к.г.н., доцент, доцент кафедры географии геолого-географического факультета

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 6 от 24.06.2022 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры природопользования, протокол № 69 от 13.05.2022 г.

Руководитель ОПОП

«Экология и природопользование» \_\_\_\_\_  Р.В. Кнауб

Заведующий кафедрой природопользования \_\_\_\_\_  Р.В. Кнауб

## Формируемые компетенции

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

ПК-2 – Способен в составе уполномоченной группы проводить проверки соблюдения природоохранного законодательства.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Уровни освоения	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины	Шкала оценки тестовых заданий
ОПК-2	ИОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности	Повышенный	Свободно использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности	85-100%
		Достаточный	Достаточно свободно использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности	70-84 %
		Пороговый	Может использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности	55-69 %
		Допороговый	Не может использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности	Менее 55 %
ПК-2	ИПК-2.2. Знает состав природоохранной документации в организации и нормы природоохранного законодательства	Повышенный	Свободно знает состав природоохранной документации в организации и нормы природоохранного законодательства	85-100%
		Достаточный	Достаточно свободно знает состав природоохранной документации в организации и нормы природоохранного законодательства	70-84 %
		Пороговый	Слабо знает состав природоохранной документации в организации и нормы природоохранного законодательства показателей	55-69 %
		Допороговый	Не знает состав природоохранной документации	Менее 55 %

			в организации и нормы природоохранного законодательства	
--	--	--	---	--

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины/практики)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Введение в курс		
1.1	Понятие о геохимии окружающей среды	ПК-2- П-3	тесты
1.2	История становления геохимического направления в географии	ПК-2- П-3	тесты
2	Кларки и миграции		Практическое задание 1
2.1	Основные понятия, определения, классификации	ОПК-2- П-3 ОПК-2- П-В	тесты
2.2	Геохимические барьеры	ОПК-2- П-3 ОПК-2- П-В ПК-2- П-В ПК-6- I-У	тесты
3	Биогенная миграция		Практическое задание 2
3.1	Образование живого вещества	ОПК-2- П-В ПК-2- П-В	тесты
3.2	Разложение органического вещества	ПК-2- П-3	тесты
3.3	Понятие о биосфере	ПК-2- П-3	тесты
4	Физико-химическая и механическая миграции		Практическое задание 3
4.1	Воздушная миграция элементов	ОПК-2- П-3	тесты
4.2	Водная миграция элементов	ОПК-2- П-3 ОПК-2- П-В ПК-2- П-В	тесты
4.3	Механогенез	ОПК-2- П-3	тесты
5	Техногенная миграция	ПК-2- П-3	Практическое задание 4
5.1	Техногенез	ОПК-2- П-3	тесты
5.2	Основные особенности техногенеза	ПК-2- П-3	тесты
6	Прикладные направления в науке	ПК-2- П-3	тесты
6.1	Цели, задачи, основные направления	ОПК-6- I-3	
6.2	Геохимические исследования при поисках полезных ископаемых	ОПК-2- П-В ПК-2- П-В	
6.2	Геохимические исследования в сельском хозяйстве и здравоохранении	ПК-2- П-В	
6.3	Геохимический мониторинг окружающей среды	ОПК-2- П-В ПК-2- П-У ПК-2- П-В	Практическое задание 5
7	Геохимия отдельных элементов	ПК-2- П-3	Практическое задание 6

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

### **ИОПК-2.1., ИПК-2.2.**

*Практические занятия* предусматривают два этапа. На первом этапе – предварительное ознакомление обучающихся с методикой решения задач с помощью печатных изданий и раздаточных материалов, подготовленных преподавателем. Для выполнения практических занятий первого этапа используются также ресурсы, размещенные в курсе «Геохимия ландшафта» СДО Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>). На втором этапе выполняются индивидуальные работы, позволяющие проверить навыки решения конкретных задач. Перечень практических работ приведен в таблице 3.

Перечень практических работ:

№ п/п	Наименование практических работ
1	Распространение химических элементов
2	Биогеохимические циклы элементов
3	Водная миграция
4	Радиальная геохимическая структура ландшафта
5	Латеральная геохимическая структура ландшафта
6	Эколого-геохимическая характеристика окружающей среды

Пример практической работы № 6 по разделу «Прикладная геохимия окружающей среды» – «Эколого-геохимическая характеристика окружающей среды»

Задание:

1) Расчет суммарного показателя загрязнения почв, построение схем районирования территории по величине  $Z_c$  и выделение зон с различными категориями загрязнения, описание полученной схемы.

2) Построение схемы районирования территории по величине СПЗ снегового покрова и выделение зон с различными категориями загрязнения, сравнение полученных схем загрязнения почвенного покрова и атмосферного воздуха и выделение зон, различных по временному характеру загрязнения.

3) Пользуясь справочными данными установить степени остроты экологической ситуации по каждому показателю в отдельности. Дать комплексную оценку эколого-геохимической ситуации в регионе.

**Критерии оценивания практической работы:**

Оценка	Критерии оценки
5	Работа выполнена в срок и без замечаний по оформлению и содержанию.
4	Ошибки в расчетах отсутствуют, схемы районирования

	выполнены правильно, схемы описаны лаконично, небрежно, анализ оценки экологической ситуации недостаточно развернутый, своевременное выполнение.
3	Работа выполнена с грубыми ошибками в расчетах, схемы районирования построены небрежно, анализ оценки экологической ситуации недостаточно развернутый, несвоевременное выполнение
2	Работа не выполнена.

Подготовка к ответу на тесты по основным разделам дисциплины с использованием дистанционных технологий (СДО Moodle).

Темы тестов:

*Тест 1.* Геохимия ландшафта как наука и история развития науки

*Тест 2.* Распространение химических элементов

*Тест 3.* Биогеоцикл

*Тест 4.* Физико-химическая и механическая миграции

*Тест 5.* Техногенез

*Тест 6.* Прикладная геохимия окружающей среды

Вопросы тестовых билетов для промежуточной оценки остаточных знаний (на примере теста 2):

По структуре формирования ответа различают следующие типы заданий:

- *тесты единственного выбора* – предусматривают выбор одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов:

1. Связь массопотока химических элементов среди элементарных ландшафтов, находящихся на разных уровнях рельефа, называется

- *геохимическое сопряжение*
- *ландшафтной связью*
- *ореол рассеяния*

- *тесты множественного выбора* – предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных:

2. Главные газы атмосферы (2 ответа):

- *аргон*
- *кислород*
- *углекислый газ*
- *азот*
- *гелий*

- *тесты на восстановление соответствия* – предполагают восстановление соответствия между элементами двух множеств,

3. Установите соответствие между барьером и условиями, в которых возможно его возникновение

1. *испарительные барьеры*
2. *сорбционные барьеры*
3. *термодинамические барьеры*
4. *механические барьеры*

*А. формируются на участках встречи водного или газового потока с сорбентами*

*В. формируются в условиях резкого уменьшения интенсивности биогенной миграции веществ*

*С. увеличение концентрации химических элементов происходит в результате процессов испарения.*

*Д. формируются в условиях резкого уменьшения интенсивности механической миграции веществ*

*Е. формирование барьеров происходит при довольно резком изменении давления и температуры в конкретных геохимических системах*

- тесты открытого типа – предусматривают ввод текстовых данных.

4. Как называются участки земной коры, в которых на коротком расстоянии происходит резкое уменьшение интенсивности миграция химических элементов, а затем связанные с ним изменения интенсивности миграции и осаждение (концентрация) определенных химических элементов или их соединений

---

Примеры всех тестовых вопросов приведены в учебно-методическом пособии Квасникова З.Н. Геохимия ландшафта. Электронный учебный курс. Томск: ИДО ТГУ, 2015. – Режим доступа - <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1443>

Правильных ответов на каждое тестовое задание должно быть не менее 5

#### **Шкала перевода баллов за тесты в оценку текущей успеваемости**

Баллы	Оценка
10	5
8-9	4
6-7	3
5	2

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных в таблице 1. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной

информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

Таблица 3 – Итоговая сформированность компетенций в курсе

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства	Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.)
ИОПК 2.1.	Тесты, практическое задание	Тесты и практические задания выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к экзамену. Все работы должны быть выполнены выше порогового уровня.
ИПК 2.2.	Тесты, практическое задание	Тесты и практические задания выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к экзамену. Все работы должны быть выполнены выше порогового уровня.

### Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в шестом семестре в форме экзамена

Для промежуточной аттестации проводятся практические работы, тестовые опросы и устный экзамен. На оценку промежуточной успеваемости студента напрямую влияет оценка текущей успеваемости – промежуточная оценка не может быть выше текущей, которая вычисляется из суммы баллов, полученных студентом за посещение лекций, успешность выполнения практических и контрольной работ, тестов.

#### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

##### **ИОПК-2.1., ИПК-2.2.**

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Атмотехногенное загрязнение снежного покрова городов
2. Биогенное минералообразование
3. Биогеохимия городских ландшафтов
4. Биологический круговорот: понятие, показатели
5. Биологическое поглощение: понятие, показатели
6. Выбросы в атмосферу и атмосферные выпадения в городах
7. Геохимическая обстановка в ландшафте
8. Геохимические барьеры: понятие, виды
9. Геохимические классификации элементов
10. Геохимические показатели водной миграции
11. Геохимия ландшафта за рубежом, международное сотрудничество
12. Геохимия ландшафта и здравоохранение
13. Геохимия ландшафта и поиски полезных ископаемых
14. Геохимия ландшафта и сельское хозяйство



15. Геохимия почвенного покрова города
16. Дефицитные и избыточные элементы
17. Истоки геохимии ландшафта
18. Каскадные ландшафтно-геохимические системы
19. Кларк: понятие, виды
20. Классы водной миграции
21. Медико-геохимические исследования в городах
22. Место геохимии ландшафта среди других наук и взаимосвязь между ними
23. Механическая миграция: понятие, показатели
24. Миграционная способность
25. Образование живого вещества
26. Окислительно-восстановительные условия природных вод
27. Отличительные признаки ноосферы
28. Оценка природного геохимического фона окружающей среды
29. Перенос и отложение химических элементов
30. Польшовский этап развития науки
31. Предмет и объект, содержание и задачи
32. Развитие геохимии ландшафта в 50 -70 годы
33. Роль организмов в геологической истории Земли
34. Современный этап развития геохимии ландшафта
35. Состав и свойства воды
36. Средний состав живого вещества
37. Техногенез: понятие, показатели
38. Техногенные аномалии и биогеохимические эндемии
39. Техногенные потоки в водах и донных отложениях на территории города
40. Типы и виды миграций
41. Факторы миграции: понятие, показатели
42. Химические элементы-лидеры биогенеза - азот
43. Химические элементы-лидеры биогенеза – кислород
44. Химические элементы-лидеры биогенеза - водород
45. Химические элементы-лидеры биогенеза - углерод
46. Химический состав атмосферы
47. Химический состав отдельных организмов
48. Щелочно-кислотные условия природных вод
49. Элементарные ландшафтно-геохимические системы
50. Геохимия отдельных элементов: по выбору студентов

В экзаменационном билете два вопроса. Каждый вопрос оценивается отдельно.

**Критерии оценивания:**

Оценка	Критерии оценки
5 (25 б.)	Полный развернутый ответ на все вопросы
4 (15 б.)	Не полный ответ на все вопросы
3(10 б.)	Не полный ответ не на все вопросы
2 (0 б.)	Нет ответа даже на общие вопросы

**Критерии оценивания текущей успеваемости**

Учебная деятельность студента (в скобках указано количество видов учебной деятельности в течение семестра)	Максимальное количество баллов		
	за каждое задание	за один вид учебной деятельно сти	в сумме за все виды учебной деятельности семестра
Посещение лекций (13 лекций), практических занятий (14 аудиторных занятий)		1	13+14
Тестирование (10 вопросов в каждом из 6 тестов)	0,5	0,5x10	5x6=30
Практические работы (6)	3-5		3x6=18 4x6=24 5x6=30
Экзамен			20-50
Всего			<b>137</b>

Сумма баллов, набранная студентом в течение семестра, переводится в оценку текущей успеваемости студента по приведенной ниже шкале.

**Шкала перевода баллов в оценку текущей успеваемости**

Баллы	Оценка
120 - 137	5
90 -119	4
70-89	3
Меньше менее 70	2

Процедура зачёта с оценкой опирается на материалы текущего контроля.

Таблица 4 - Шкала формирования итоговой оценки

Балл оценки	Формирование итоговой оценки
<b>5</b>	Показал повышенный уровень освоения всех компетенций
<b>4</b>	Показал достаточный уровень по всем компетенциям.
<b>3</b>	Показал пороговый уровень по всем компетенциям.
<b>2</b>	Показал допороговый уровень по всем компетенциям