

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Общая гидрогеохимия »

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Профиль: **«Гидрогеология, инженерная геология и геоэкология»**

Квалификация (степень) выпускника – **магистр**
Форма обучения – **очно-заочная**
Год начала подготовки **2026**

Утверждена в составе ОПОП.
Составитель: заведующий кафедры Экологии и природопользования, руководитель
программы, проф., д.т.н. А.Б.Лолаев

Владикавказ
2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	2
Лекции	16
Практические занятия	
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	16
Самостоятельная работа	92
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	
Общее количество часов	108

2. Цели изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

- формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков в области гидрогеохимии питьевых подземных вод;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и научно- педагогической и практической деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.ДВ.01.01. Блок 1.Дисциплины (модули) . Часть, формируемая участниками образовательных отношений .

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «История и методология науки», «Комплексный и количественный анализ информации в инженерной геологии», «Компьютерные технологии в геологии», «Современные проблемы геологии», «Современные проблемы инженерной геологии», «Современные проблемы гидрогеологии», «Современные проблемы экономики, организации и управления в области геологоразведочных работ и недропользования», «Философия естествознания».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для изучения последующих дисциплин: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)», «Грунтоведение», «Инженерное мерзлотоведение», «Комплексное использование подземных вод», «Методы численного моделирования в гидрогеологии», «Научно-исследовательская работа (НИР)».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать:	Уметь	Владеть:
Код и формулировка			

ПК-4 Способность к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в соответствии с профилем подготовки.	Понятия и термины, основные правила составления проектно-сметной документации	Производить расчет затрат времени и стоимости производства геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических работ	Методами ввода информации и расчета в программе Excel
--	--	---	--

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр.	Содержание	Часы		
1.	Аномальность свойств воды. Структура и строение молекулы воды, Вода, как уникальный растворитель. Изотопный состав воды и водных растворов. Структура и свойства связанной воды. Термодинамические характеристики свободной и связанной воды. Роль воды в возникновении и поддержании жизни на Земле	2		Структура и строение молекул воды, её аномальные свойства Роль воды на Земле	13	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
2.	Подземные воды, как сложные природные растворы. Химические элементы в подземных водах различного генезиса. Кларки подземной гидросферы. Газовый состав подземных вод различных геохимических обстановок. Органическое вещество и микрофлора в подземных водах. Особенности состава связанных вод. Современные методы изучения состава вод	2		Гидрогеохимические классификации	13	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
3.	Понятие о гидрогеохимических системах, их типы. Сульфатно-сульфидные, силикатные, карбонатные системы. Механизм взаимодействия воды с горными породами. Равновесие воды с горными породами и органическим веществом. Физико-химическая и геологическая эволюция системы вода - порода - газ - органическое вещество. Соотношение состава воды с составом горных пород, Источники химических элементов в подземных водах. Разложение и синтез воды в земной коре	2		Методы получения гидрогеохимической информации.	13	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
4.	Виды и формы массопереноса в подземной гидросфере. Основные уравнения массопереноса. Приложение методов физико-химической термодинамики к гидрогеохимическим системам. Возраст подземных вод и методы его определения	2		Палеогидрогеохимический анализ.	13	Контрольная работа, проверка конспекта, реферат	1-6
5.	Состояние (формы переноса) элементов в подземных водах. Факторы (внешние и внутрен-	2		Гидрогеохимическое моделирование и прогнозирование	13	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6

Добавлено примечание ([E1]): Указывать не номер недели, а номер темы.

	ние) миграции химических элементов в подземных водах. Основы геохимии комплексных соединений в подземных водах. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные состояния подземных вод, их влияние на формы нахождения и условия миграции химических элементов. Диаграммы рН-Eh. Подвижность химических элементов в водах и методы ее определения. Коэффициент водной миграции. Геохимические барьеры. Классы водной миграции. Гидрогеохимические классификации						
6.	Геохимия элементов, входящих в ГОСТ "Вода питьевая". Условность ГОСТов. Особенности формирования состава пресных подземных вод. Гидрогеохимические провинции с повышенными и пониженными содержаниями нормируемых элементов.	2		Геохимия химических элементов, используемых при оценке качества питьевых вод (Sr, Fe, Mn, Hg, As, Se, F, Be, Cu, Zn, Pb, Co, Ni, U, Ra, Rn).	13	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
7.	Охрана подземных вод, как важнейшая часть охраны природы. Источники загрязнения подземных вод. Физикохимические процессы в загрязненных подземных водах. Изменение качества подземных вод в связи с техногенной деятельностью человека. Классификация загрязнителей подземных вод. Техногенные гидрогеохимические системы. Пути и условия их формирования. Геотехнологические системы (выщелачивания, захоронения твердых и жидких отходов производств, восполнения запасов подземных вод, выплавка серы и др.). Техногенные системы на территории горных отводов добывающих предприятий; на площадях и прилегающих к ним территориях крупных промышленных центров; на территориях АЭС; на площадях сельскохозяйственных угодий	4		Информационные характеристики природно-технических систем, их содержание и методы изучения, геолого-гидрогеологические условия; технология возмущающего природную среду процесса; формирование техногенных состояний - компонентный состав жидкой, твердой и газообразной фаз, имеющих как промышленную ценность, так и загрязняющих геологическую среду	14	Контрольная работа, проверка конспекта, реферат	1-6
	Итого	16			92		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению практических работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену);
- написание реферата.

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции или практическом занятии;
- реферат / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка практических работ.

Форма *рубежного контроля*: контрольная работа.

Формы промежуточной аттестации: экзамен.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85 %	50–70 %	Менее 50 %
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетвори-тельно / зачет	неудовлетвори-тельно / незачет
1. Текущий контроль (max 20 баллов за один модуль)					
		15–17 баллов	12–14 баллов	8–11 баллов	0–7 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 17б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (max 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (15 б. за один модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (max число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85 %	50–70 %	0–49 %
	Зачет / Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

8.2. Примерный вариант 1 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)

Контрольная работа 1

1. Физико-химические аномалии воды. (5 б)
2. Химический состав поверхностных вод Земли. (5 б)
3. Коэффициенты активности ионов. (5 б)

8.3. Примерный вариант 2 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)

Контрольная работа 2

1. Окислительно-восстановительное равновесие (5 б)
2. Растворимость (5 б)
3. Биогеохимические процессы (5 б)

8.4. Вопросы к экзамену

1. Гидрогеохимия как наука – определение, содержание, решаемые задачи, методы
2. Вещественный состав подземных вод
3. Основные процессы формирования химического состава грунтовых вод
4. Техногенез, понятие, влияние на подземные воды
5. Влияние термобарических условий на формирование состава подземных вод
6. Природные условия и факторы, влияющие на формирование химического состава грунтовых вод.
7. Массоперенос в гидрогеохимических системах.
8. Растворение и выщелачивание – их значение в формировании химического состава подземных вод.
9. Кристаллизация, сорбция и ионный обмен – их значение в формировании химического состава подземных вод.
10. Основные типы минеральных лечебных вод по А.М. Овчинникову.
11. Геохимические барьеры – их роль в гидрогеохимических процессах.
12. Основы гидрогеохимического метода поисков рудных месторождений.
13. Изотопный состав подземных вод, применение изотопов в гидрогеологии.
14. Горизонтальная зональность химического состава грунтовых вод.
15. Характеристика рассолов: состав, формирование, генезис, использование.
16. Основные процессы формирования состава глубоких подземных вод.
17. Генезис метановых, сульфидных и углекислых вод.
18. Газовый состав подземных вод: содержание, состав, генезис.
19. Распространённость химических элементов в земной коре. Понятие о кларках. Коэффициент водной миграции.

20. Особенности формирования химического и газового состава термальных вод вулканических областей.
21. Молекулярная диффузия, закон Фика, значение в формировании химического состава подземных вод.
22. Окислительно-восстановительные состояния подземных вод, закон Нернста, значение в гидрогеохимических процессах.
23. Геохимия йода.
24. Биохимические процессы и их роль в формировании состава подземных вод.
25. Кислотно-щелочные состояния подземных вод, их значение в гидрогеохимических процессах.
26. Смешение вод различного состава.
27. Геохимия брома.
28. Гидрогеохимические показатели нефтегазоносности.
29. Гидратация, подземное испарение – их значение в формировании химического состава подземных вод.
30. Основные миграционные формы химических элементов в подземных водах.
31. Углекислотное выщелачивание, его значение в гидрогеохимии.
32. Осмос, диализ – их значение в формировании состава подземных вод.
33. Микрофлора подземных вод, её геохимическое значение, зональность.
34. Комплексные соединения.
35. Как Вы оцениваете роль гидрогеохимии в современной науке и практике?
36. Процессы окисления сульфидов.
37. Гидрогеохимические предвестники землетрясений.
38. Понятие о гидрогеохимическом моделировании и прогнозировании.
39. Диаграммы pH и Eh, построение и анализ, их геохимическое значение.
40. Формы нахождения химических элементов в подземных водах.
41. Геохимические барьеры.
42. Оценка качества подземных вод хозяйственно-питьевого назначения.
43. Загрязнение подземных вод
44. Роль В.И. Вернадского в гидрогеохимии

8.5. Примерные темы рефератов

Основы охраны подземных вод от загрязнения (экологическая гидрогеохимия).
Техногенное воздействие на геологическую среду.
Основные виды техногенного воздействия.
Пути поступления загрязнения в подземные воды.

Гидрогеохимические критерии загрязнения подземных вод.

Влияние загрязняющих веществ на химический состав подземных вод.

Важнейшие загрязнители подземных вод (соединения азота, пестициды, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, радиоактивные вещества и другие).

Инертные и активные загрязняющие вещества

8.6. Примерные темы практических работ

1. Оценка пригодности вод для различных целей
2. Основные классификации химического состава подземных вод
3. Гидрогеохимические классификации подземных вод
4. Графоаналитические методы в гидрогеохимии
5. Гидрогеохимические карты

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Овчинников А. М. Гидрогеохимия: учеб. для вузов / А. М. Овчинников. – М.: Недра, 1970. – 178 с.
2. Посохов Е. В. Общая гидрогеохимия: учеб. для вузов / Е. В. Посохов. – Л.: Недра, 1975. – 167 с.
3. Самарина В.С. Гидрогеохимия: учеб. для вузов / В.С. Самарина. – Л.: ЛГУ, 1977. – 359 с.
4. Крайнов С. Р. Основы геохимии подземных вод: учеб. пособие для вузов / С. Р. Крайнов, В. М. Шве́ц. – М.: Недра, 1980. – 247 с.
5. Питьева К. Е. Гидрогеохимия: учеб. пособие для вузов / К. Е. Питьева – М.: МГУ, 1988. – 327 с.

б) дополнительная литература:

1. Основы гидрогеологии: Т.3. Гидрогеохимия: учеб. для вузов / под ред. Л.С. Шварцева, Е. В. Пиннекера, А. И. Перельмана. – Новосибирск: Наука, 1982. – 302 с.
2. Крайнов С. Р. Гидрогеохимия: учеб. для вузов / С. Р. Крайнов, В. М. Шве́ц. – М.: Недра, 1992. – 217 с.
3. Питьева К. Е. Практикум по гидрогеохимии: учеб. пособие для вузов / К. Е. Питьева, С. А. Брусиловский, Л. Ю. Вострикова. – М.: МГУ, 1984. – 254 с.
4. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения. Санитарные правила и нормы. М.: Информационноиздательский центр Госкомсанэпиднадзора России. 1995 (СанПиН 2.1.4.027-95).
5. Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых МПР РФ. 1997.

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://www.elibrary.ru>);
- ЭБС «Университетская библиотека onLine» (<http://www.biblioclub.ru>);
- ЭБС «Юрайт» (<http://www.urait.ru/>);
- Универсальная база данных «ИВИС» (<https://eivis.ru/>);
- ИС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» (<https://rusneb.ru/>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются:

– учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованные аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютером или ноутбуком с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, мультимедийным проектором, экраном;

– компьютерный класс (корпус 10, ауд. №505, 506, 600, 601, 605, 606), оборудованный аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютерами или ноутбуками с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СОГУ, мультимедийным проектором, экраном.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ».

Перечень ПО в свободном доступе: Kaspersky Free; WinRar; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader; MOODLE; LaTeX; системы компьютерной алгебры SciLab и Maxima, WplframAlpha.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.