

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
*гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии*



**/Ю.М. Зинюков/**  
*расшифровка подписи*  
18.04.2022 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.03.02 Минеральные и подземные воды Центрально-Черноземного  
региона

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.03.01 «Геология»
- 2. Профиль подготовки:** поиски, разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Бочаров Виктор Львович, д.г.-м.н., профессор  
Бабкина Ольга Алексеевна, старший преподаватель
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета,  
протокол № 5 от 15.04.2022
- 8. Учебный год:** 2024 - 2025 **Семестр(ы):** 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является получение бакалаврами теоретических и практических знаний по общим и специальным разделам предмета, изучение закономерностей распространения и формирования минеральных вод в гидрогеологических условиях ЦЧР.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомить с историей открытия минеральных вод в пределах ЦЧР;
- дать представление об общих закономерностях процессов в системе вода-горная порода-газ-органическое вещество;
- изучение взаимосвязи компонентов системы при формировании вещественного состава минеральных вод в сложной гидрогеологической обстановке ЦЧР;
- изучение использования минеральных вод в бальнеологических целях.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1, дисциплина по выбору вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений. Требование к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам – Математика, Химия, Общая геология, Водные ресурсы, Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в гидрогеологии и инженерной геологии, Геохимия, Гидрогеология, Учебная практика по методам гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, Гидрология и климатология. Дисциплина является предшествующей для дисциплин Гидрогеохимия, Аналитические исследования воды, Мониторинг подземных вод, Региональная гидрогеология.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен применять теоретико-методологические основы фундаментальных гидрогеологических и инженерно-геологических дисциплин	ПК-1.1	Анализирует, систематизирует и интерпретирует гидрогеологическую информацию	Знать: общие закономерности формирования, ресурсы и геолого-структурные особенности размещения минеральных вод ЦЧР  Уметь: проводить типизацию месторождений минеральных вод с учетом структурно-тектонических, гидрогеологических, гидрогеодинамических и гидрогеохимических признаков в пределах ЦЧР  Владеть: методами оценки экологического риска и определения мер защиты минеральных вод от загрязнения и истощения

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 /108

Форма промежуточной аттестации - экзамен

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 5
Аудиторные занятия	50	50

в том числе:	лекции	16	16
	практические		
	лабораторные	34	34
Самостоятельная работа		22	22
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час., зачет 0 час.)		36	36
Итого:		108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение. Теоретические и методологические основы дисциплины	Понятие о минеральных водах. Научные методы и задачи дисциплины. Связь курса с естественными науками. Структура курса «Минеральные воды ЦЧР». Практическое использование вод в лечебных целях на территории ЦЧР.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
1.2	Основные критерии оценки минеральных вод ЦЧР	Физические свойства и химический состав минеральных вод ЦЧР. Оценка минерализации вод, макро- и микрокомпонентов, температуры и радиоактивности. Существующие классификации минеральных вод для использования на курортах ЦЧР.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
1.3	Основные процессы формирования химического состава минеральных вод	Генетические группы газов минеральных вод ЦЧР. Роль структурно-тектонических, литологических, метаморфических, микробиологических, температурных факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
1.4	Основные закономерности распространения минеральных вод на территории ЦЧР	Основные факторы, определяющий состав, минерализацию, специфические элементы минеральных вод на территории ЦЧР. Стратиграфия и литология пород, особенности тектонического строения территории гидрогеологические условия, способствующие скоплению поровых, порово-пластовых, пластово-трещинных, трещинных вод нижнего, среднего и верхнего структурно-гидрогеологических этажей. Роль глубинных тектонических радикалов во взаимосвязи между водоносными горизонтами.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
1.5	Региональная характеристика бальнеологических типов минеральных вод Черноземья	Минеральные воды сводовой части Воронежской антеклизы. Воды без «специфических» компонентов и свойств. Химический состав. Радоновые воды. Особенности распространения. Роль глубинных тектонических разломов в формировании вод. Бромные и йодо-бромные минеральные воды и рассолы. Условия образования вод, особенности их распространения. Белгородская область: Минеральная вода «Григорьевская серебряная», Минеральная вода «Красиво», Минеральная вода «Майская хрустальная». Воронежская область: Минеральная вода «Икорецкая», Минеральная вода «Углынецкая», Минеральная вода «Белая Горка», Минеральная вода санатория «Радон», Минеральная вода санатория им. Горького «Славаква». Липецкая область: Минеральная вода «Липецкая». Тамбовская область: Минеральная вода «Котовская», Минеральная вода санатория «Тамбовский».	Минеральные и подземные воды ЦЧР
1.6	Методика гидрогеологических исследований мине-	Изучение и разведка месторождений пластовых вод краевых частей артезианских бассейнов. Груп-	Минеральные и подземные во-

	ральных вод ЦЧР	пировка месторождений вод по сложности гидрогеологических условий. Эксплуатация месторождений минеральных вод ЦЧР. Перспективы расширения лечебно-оздоровительной базы региона на основе использования природных минеральных вод.	ды ЦЧР
1.7	Охрана минеральных вод от загрязнения и истощения	Геологическая защищенность месторождений ЦЧР от загрязнения. Типизация естественной защищенности месторождений минеральных вод от истощения	Минеральные и подземные воды ЦЧР
2.1	Физические и химические свойства минеральных вод	Изучение физических свойств и химических свойств минеральной воды. Перерасчет анионного и катионного химического состава в три формы. Определение специфических элементов минеральной воды: а) концентрации водородных ионов двумя способами (с помощью универсального индикатора и рН-метра); б) двуокиси углерода и карбонат-иона; в) общей жесткости; г) общего железа.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
2.2	Критерии выделения минеральных и термальных вод.	Применение критериев оценки минеральных и термальных вод к исследуемой минеральной воде.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
2.3	Классификация минеральных и термальных вод по В.В. Иванову и Г.А. Невраеву	Применение данной классификации к исследуемой минеральной воде с определением бальнеологической группы, подгруппы вод по газовому составу, класса по анионному составу, подкласса по катионному составу, диапазона минерализации и аналога минеральной воде.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
2.4	Графическое и наглядное изображение химического анализа минеральной воды.	Изображение химических анализов минеральной воды в виде формулы М.Г. Курлова, круговой диаграммы Н.И. Толстихина, прямоугольника Роджерса, графика-квадрата Н.И. Толстихина, треугольников Ферре.	Минеральные и подземные воды ЦЧР
2.5	Построение графиков и карт распространения минеральных вод.	Построение графиков зависимости миграционной активности анионов и катионов от минерализации. Построение графика зависимости минерализации от глубины залегания подземных вод. Построение карты распространения брома и йода в минеральных источниках Борисоглебского и Поворинского районов Воронежской области. Построение карты распространения радона в водах протерозойско-архейских (AR-PR) пород Лискинско-го месторождения.	Минеральные и подземные воды ЦЧР

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.1	Введение. Теоретические и методологические основы дисциплины	4			3	7
1.2	Основные критерии оценки минеральных вод ЦЧР	2			2	4
1.3	Основные процессы формирования химического состава минеральных вод	2			2	4
1.4	Основные закономерности распространения минеральных вод на территории ЦЧР	2			2	4
1.5	Региональная характе-	2			2	4

	ристика бальнеологических типов минеральных вод Черноземья					
1.6	Методика гидрогеологических исследований минеральных вод ЦЧР	2			1	3
1.7	Охрана минеральных вод от загрязнения и истощения	2			2	4
2.1	Физические и химические свойства минеральных вод			14	2	16
2.2	Критерии выделения минеральных и термальных вод.			2	1	3
2.3	Классификация минеральных и термальных вод по В.В. Иванову и Г.А. Невраеву			2	1	3
2.4	Графическое и наглядное изображение химического анализа минеральной воды.			6	2	8
2.5	Построение графиков и карт распространения минеральных вод.			10	2	12

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Минеральные и подземные воды ЦЧР» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной литературы, а также материалы на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/>

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену, а также консультирование студентов по вопросам поиска научной информации, изучения учебного материала и практического решения задач.

Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что помогает лучше усвоить пройденный материал. На лабораторных занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины. Определяются химическим путем специфические компоненты и свойства минеральных вод, производится их классифицирование, строятся графики, диаграммы, а также карты распространения различных типов минеральных вод.

Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме. В ходе занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, тесты, кейс-задания доступ к внешним видео-ресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в

электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дмитриева В.А. Водные ресурсы Воронежской области в условиях меняющихся климата и хозяйственной деятельности / В.А. Дмитриева ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 192 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441587">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441587</a> (дата обращения: 08.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9273-2219-0. – Текст : электронный.
2	Карпов Б.В. Лечебные минеральные воды Черноземья : монография / Б.В. Карпов, В.А. Борисов, Н.В. Седых .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 104 с
3	Мязина Н.Г. Минеральные воды и грязи: учебное пособие/Н.Г. Мязина, Оренбургский гос. Ун-т.-Оренбург: ОГУ, 2016.-119 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Куликов Г.В. Минеральные лечебные воды СССР : справочник / Г.В. Куликов, А.В. Жевлаков, С.С. Бондаренко .— М. : Недра, 1991 .— 398,[1] с.
5	Смирнова А.Я. Минеральные воды Воронежской области: (Лечебные и лечебно-столовые) / А.Я. Смирнова, В.Л. Бочаров, В.Ф. Лукьянов .— Воронеж, 1995 .— 180,[1] с.
6	Яновский П.Л. Минеральные воды СССР : (разливаемые в бутылки) / П.Л. Яновский .— 4-е изд., доп. и перераб. — М. : Пищевая промышленность, 1968 .— 160 с. :
7	Бунеев А.Н. Основы гидрогеохимии минеральных вод осадочных отложений / А.Н. Бунеев .— М. : Медгиз, 1956 .— 226 с. : табл.
8	Смирнова А.Я. Минеральные воды г. Воронежа и его окрестностей / А.Я.Смирнова, Н.И.Позднякова .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2005 .— 69 с. : ил.
9	Кудельский А.В. Геохимия, формирование и распространение йодо-бромных вод / А.В. Кудельский, М.Ф. Козлов ; Акад. наук БССР, Лаб. геохимических проблем .— Минск : Наука и техника, 1970 .— 143 с. : ил.:

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
10	Зональная Научная библиотека Воронежского государственного университета <a href="http://www.lib.ru">http://www.lib.ru</a>
11	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
12	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
13	Электронный курс «Минеральные и подземные воды ЦЧР» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11096">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11096</a>
14	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов <a href="http://geokniga.org">http://geokniga.org</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Смирнова А.Я. Практическая гидрогеология : учебное пособие для вузов / А.Я. Смирнова, О.А. Бабкина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 42 с.
2	Иванов В.В. Карта подземных минеральных вод СССР масштаба 1 : 7 500 000 : пояснительная записка / В.В. Иванов, А.М. Овчинников, Л.А. Яроцкий ; Гос. науч.-исслед. ин-т курортологии и физиотерапии; Отдел изучения курортных ресурсов .— М. : Госгеолтехиздат, 1960 .— 59 с. :
3	Смирнова А.Я. Минеральные воды России : Учебное пособие / ВГУ, При содействии Воронеж. отд-ния Рос. экол. академии ; А. Я. Смирнова, В. Л. Бочаров .— Воронеж, 1996 .— 128,[1] с. : ил.,табл.+ 1 л. карт.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle)

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (компьютерный класс): специализированная мебель, компьютер Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2.80GHz, ОЗУ 4,00 ГБ (9 шт.); компьютер Intel(R) Pentium(R) CPU G870 3.10GHz, ОЗУ 6,00 ГБ (4 шт.); монитор SAMSUNG SyncMaster E1920 (12 шт.); монитор ASER S221NGL; проектор BENQ Digital Projector MS535; презентер OKLICK 695P; камера SVEN; микрофон OKLICKMP-MOO9B; колонки (акустические) SVEN 312, 2.0; экран демонстрационный 2x3 м
Учебная аудитория (гидрогеологическая лаборатория). Специализированная мебель, весы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, иономеры, колориметры, песчаная баня, прибор СПЕЦГЕО КФ-00, лабораторная посуда для определения грансостава, коэффициентов фильтрации песчаных пород и проведения химического анализа подземных вод, бюксы металлические и стеклянные, эксикаторы, сита грунтовые, ступки с пестиками, бюретки. Полевая лаборатория анализа воды НКВ-1 (2 шт.); тест-комплект «РК-БПК» (1 шт.); портативная лаборатория «Фосфор» для определения фосфора в разных формах воды; весы электронные лабораторные Масса – К ВК-600, Россия (1 шт.); прибор для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов КФ 00М (2 шт.)

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение. Теоретические и методологические основы дисциплины	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
2	Основные критерии оценки минеральных вод ЦЧР	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
3	Основные процессы формирования химического состава минеральных вод	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
4	Основные закономерности распространения минеральных вод на территории ЦЧР	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
5	Региональная характеристика бальнеологических типов минеральных вод Черноземья	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
6	Методика гидрогеологических исследований минеральных вод ЦЧР	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
7	Охрана минеральных вод от загрязнения и истощения	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
8	Физические и химические свойства минеральных вод	ПК-1	ПК 1.1	Лабораторная работа
9	Критерии выделения минеральных и термальных вод.	ПК-1	ПК 1.1	Лабораторная работа
10	Классификация минеральных и термальных вод по В.В. Иванову и Г.А. Невраеву	ПК-1	ПК 1.1	Лабораторная работа
11	Графическое и наглядное изображение химического анализа минеральной воды.	ПК-1	ПК 1.1	Лабораторная работа
12	Построение графиков и карт распространения минеральных вод.	ПК-1	ПК 1.1	Лабораторная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов Комплект КИМ

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций, в том числе при реализации программы курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме оценки практических заданий, лабораторных работ, тестирования и др.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### *1. Тестовые задания по тематическим разделам лекций и лабораторных заданий*

Тестирование предполагает выбор одного правильного ответа из предлагаемых вариантов. Тест включает порядка 30-60 вопросов и может состоять из нескольких тематических блоков. Ответы на вопросы ограничены временными рамками.

Рекомендуемые критерии оценок за выполнение теста (% правильных ответов на вопросы от общего количества вопросов):

0-40% - «неудовлетворительно»

41-60% - «удовлетворительно»

61-80% - «хорошо»

81-100% - «отлично»

Пример вопроса в тесте:



Минеральная вода «Белая Горка» является:

- а) радоновой минеральной водой
- б) йодо-бромной минеральной водой
- в) железистой минеральной водой

*Примерный перечень тем для теста № 1*

1. Понятие о минеральных водах.
2. Научные методы и задачи дисциплины.
3. Связь курса с естественными науками.
4. Структура курса «Минеральные воды ЦЧР».
5. Практическое использование вод в лечебных целях на территории ЦЧР.
6. Физические свойства минеральных вод ЦЧР.
7. Химический состав минеральных вод ЦЧР.
8. Оценка минерализации минеральных вод ЦЧР.
9. Оценка макро- и микрокомпонентов состава минеральных вод ЦЧР.
10. Температура минеральных вод ЦЧР.
11. Оценка радиоактивности минеральных вод ЦЧР.
12. Существующие классификации минеральных вод для использования на курортах ЦЧР.
13. Генетические группы газов минеральных вод ЦЧР.
14. Роль структурно-тектонических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
15. Роль литологических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
16. Роль метаморфических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
17. Роль микробиологических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
18. Роль температурных факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
19. Основные факторы, определяющий состав и минерализацию минеральных вод на территории ЦЧР.
20. Основные факторы, определяющие специфические элементы минеральных вод на территории ЦЧР.
21. Стратиграфия и литология пород, особенности тектонического строения территории гидрогеологические условия, способствующие скоплению поровых, порово-пластовых, пластово-трещинных, трещинных вод нижнего, среднего и верхнего структурно-гидрогеологических этажей.
22. Роль глубинных тектонических радикалов во взаимосвязи между водоносными горизонтами.

*Примерный перечень тем для теста № 2*

1. Минеральные воды сводовой части Воронежской антеклизы.
2. Воды без «специфических» компонентов и свойств, их химический состав.
3. Радоновые воды. Особенности распространения.
4. Роль глубинных тектонических разломов в формировании радоновых вод.
5. Бромные и йодо-бромные минеральные воды и рассолы.
6. Условия образования бромных и йодо-бромных минеральных вод.
7. Особенности распространения бромных и йодо-бромных минеральных вод.
8. Минеральная вода «Григориевская серебряная».
9. Минеральная вода «Красиво».
10. Минеральная вода «Майская хрустальная».
11. Минеральная вода «Икорецкая».
12. Минеральная вода «Углянецкая».
13. Минеральная вода «Белая Горка».
14. Минеральная вода санатория «Радон».
15. Минеральная вода санатория им. Горького «Славаква».

16. Минеральная вода «Липецкая».
17. Минеральная вода «Котовская».
18. Минеральная вода санатория «Тамбовский».
19. Изучение и разведка месторождений пластовых вод краевых частей артезианских бассейнов.
20. Группировка месторождений вод по сложности гидрогеологических условий.
21. Эксплуатация месторождений минеральных вод ЦЧР.
22. Перспективы расширения лечебно-оздоровительной базы региона на основе использования природных минеральных вод.
23. Геологическая защищенность месторождений ЦЧР от загрязнения.
24. Типизация естественной защищенности месторождений минеральных вод от истощения

## *2. Лабораторные занятия*

### *Перечень лабораторных работ*

1. Определение физических свойств минеральной воды:
  - а) прозрачность (светопропускание) – качественное и количественное определение;
  - б) цветность – визуальное определение и определение методом сравнения с искусственными стандартами;
  - в) мутность - качественное и количественное определение;
  - г) запах – органолептическое определение;
  - д) вкус – определяется при отсутствии подозрений на загрязненность воды.
2. Перерасчет анионного и катионного химического состава в три формы (мг/дм<sup>3</sup>, ммоль/дм<sup>3</sup>, ммоль%).
3. Определение специфических элементов минеральной воды:
  - а) концентрации водородных ионов двумя способами (колориметрическое определение с помощью универсального индикатора и с помощью универсального иономера или рН-метра типа ЭВ-74);
  - б) двуокиси углерода и карбонат-иона – объёмно-капельное (титриметрическое) определение;
  - в) общей жесткости - объёмно-капельное (титриметрическое) определение;
  - г) общего железа - колориметрическое определение
4. Применение критериев оценки минеральных и термальных вод к исследуемой минеральной воде.
5. Применение классификации минеральных и термальных вод по В.В. Иванову и Г.А. Невраеву к исследуемой минеральной воде с определением бальнеологической группы, подгруппы вод по газовому составу, класса по анионному составу, подкласса по катионному составу, диапазона минерализации и аналога минеральной воде.
6. Изображение химических анализов минеральной воды в виде формулы М.Г. Курлова, круговой диаграммы Н.И. Толстихина, прямоугольника Роджерса, графика-квадрата Н.И. Толстихина, треугольников Ферре.
7. Построение графиков зависимости миграционной активности анионов и катионов от минерализации.
8. Построение графика зависимости минерализации от глубины залегания подземных вод.
9. Построение карты распространения брома и йода в минеральных источниках Борисоглебского и Поворинского районов Воронежской области.
10. Построение карты распространения радона в водах протерозойско-архейских (AR-PR) пород Лискинского месторождения.

Для оценивания результатов лабораторных работ используется качественная шкала оценивания: «зачтено» «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся правильно пересчитал результаты химического анализа воды, определил специфические компоненты воды. Смог построить графики и карты распространения бром-йодных и радоновых вод.	<i>Зачтено</i>

Обучающийся не правильно пересчитал результаты химического анализа воды, не определил специфические компоненты воды. Не смог построить графики и карты распространения бром-йодных и радоновых вод.	<i>Не зачтено</i>
---	-------------------

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### *Примеры вопросов к экзамену*

1. Понятие о минеральных водах.
2. Научные методы и задачи дисциплины.
3. Связь курса с естественными науками.
4. Структура курса «Минеральные воды ЦЧР».
5. Практическое использование вод в лечебных целях на территории ЦЧР.
6. Физические свойства минеральных вод ЦЧР.
7. Химический состав минеральных вод ЦЧР.
8. Оценка минерализации минеральных вод ЦЧР.
9. Оценка макро- и микрокомпонентов состава минеральных вод ЦЧР.
10. Температура минеральных вод ЦЧР.
11. Оценка радиоактивности минеральных вод ЦЧР.
12. Существующие классификации минеральных вод для использования на курортах ЦЧР.
13. Генетические группы газов минеральных вод ЦЧР.
14. Роль структурно-тектонических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
15. Роль литологических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
16. Роль метаморфических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
17. Роль микробиологических факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
18. Роль температурных факторов, определяющих физико-химические процессы формирования вещественного состава минеральных вод.
19. Основные факторы, определяющий состав и минерализацию минеральных вод на территории ЦЧР.
20. Основные факторы, определяющие специфические элементы минеральных вод на территории ЦЧР.
21. Стратиграфия и литология пород, особенности тектонического строения территории гидрогеологические условия, способствующие скоплению поровых, порово-пластовых, пластово-трещинных, трещинных вод нижнего, среднего и верхнего структурно-гидрогеологических этажей.
22. Роль глубинных тектонических радикалов во взаимосвязи между водоносными горизонтами.
23. Минеральные воды сводовой части Воронежской антеклизы.
24. Воды без «специфических» компонентов и свойств, их химический состав.
25. Радоновые воды. Особенности распространения.
26. Роль глубинных тектонических разломов в формировании радоновых вод.
27. Бромные и йодо-бромные минеральные воды и рассолы.
28. Условия образования бромных и йодо-бромных минеральных вод.
29. Особенности распространения бромных и йодо-бромных минеральных вод.
30. Минеральная вода «Григориевская серебряная».

31. Минеральная вода «Красиво».
32. Минеральная вода «Майская хрустальная».
33. Минеральная вода «Икорецкая».
34. Минеральная вода «Углянецкая».
35. Минеральная вода «Белая Горка».
36. Минеральная вода санатория «Радон».
37. Минеральная вода санатория им. Горького «Славаква».
38. Минеральная вода «Липецкая».
39. Минеральная вода «Котовская».
40. Минеральная вода санатория «Тамбовский».
41. Изучение и разведка месторождений пластовых вод краевых частей артезианских бассейнов.
42. Группировка месторождений вод по сложности гидрогеологических условий.
43. Эксплуатация месторождений минеральных вод ЦЧР.
44. Перспективы расширения лечебно-оздоровительной базы региона на основе использования природных минеральных вод.
45. Геологическая защищенность месторождений ЦЧР от загрязнения.
46. Типизация естественной защищенности месторождений минеральных вод от истощения

#### *Лабораторные задания*

Выполнить все лабораторные работы, а именно, пересчитать результаты химического анализа воды, определить специфические компоненты воды, построить графики и карты распространения бром-йодных и радоновых вод.

Экзамен принимается в письменной форме с последующим устным ответом на вопросы билета и дополнительные вопросы. При реализации курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий допускается только устная форма ответа. Кроме того, оценка за экзамен может быть выставлена на основании результатов заданий текущей аттестации, индивидуальных заданий и результатов практических, и лабораторных работ по согласованию с обучающимся.

Контрольно-измерительный материал состоит из двух теоретических вопросов.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области гидрогеохимии	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач в области гидрогеохимии	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач по гидрогеохимии	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практической задачи	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### 20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

#### ПК-1 Способен применять теоретико-методологические основы фундаментальных гидрогеологических и инженерно-геологических дисциплин

##### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. На территории ЦЧР распространены:

- **бромные и радоновые минеральные воды**
- только радоновые воды
- только бромные воды

ЗАДАНИЕ 2. Критерий отнесения подземных вод к минеральным – это минерализация:

- **2 г/дм<sup>3</sup>**
- 1 г/дм<sup>3</sup>
- 3 г/дм<sup>3</sup>

##### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. В бальнеологии к термальным горячим водам относят воды с температурой от.....

**Ответ:** 35 до 42 °С

ЗАДАНИЕ 2. Самая распространенная классификация минеральных вод – это классификация .....

**Ответ:** Иванова-Невраева

#### **Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

##### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

##### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

##### 3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).