

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

ГИДРОХИМИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):
Природопользование

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления 2022, 2021

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экология и природопользование»

 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
20 июня 2023 г., протокол № 4

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
_____ Долгова-Шхалахова А.В.

Туапсе 2023

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры № 4 от 20 июня 2023 г

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на _____/_____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование знаний о химическом составе природных вод, факторах формирования их химического состава, основных методах гидрохимического анализа.

Задачи:

- изучение предмета, основных понятий и методологических приемов науки гидрохимии
- формирование представлений об основных методах изучения экологии водоемов и понимать сущность взаимодействия водных экологических сообществ;
- формирование знаний и умений по использованию современных методов в решении теоретических и практических задач по влиянию конкретного воздействия на сообщества гидробионтов или системы сообществ, увязывая решение народно-хозяйственных задач с соблюдением соответствующих природоохранных требований.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Гидрохимия» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Гидрохимия» изучается:

- в 5 семестре - очная форма обучения;
- на 3 курсе - заочная форма обучения.

Содержание дисциплины опирается на знания, полученные при освоении дисциплин «Химия», «Аналитическая химия», «Общая и прикладная экология» и др. Курс «Гидрохимия» изучается параллельно с курсами «Гидрология суши», «Общая океанология» и др., служит основой для освоения дисциплин профессионального цикла.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания о процессах формирования природных вод, особенностей их химического состава; умение выявлять особенности химического состава и гидрохимического режима атмосферных осадков, речных, озерных, водохранилищных и подземных вод; владение навыками по решению гидрохимических задач и определению химического состава природных вод.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-3.

Таблица 1

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3 Способен применять современные методы исследований окружающей среды и первичной обработки материала при проведении натуральных и лабораторных исследований	ПК-3.1 Использует гидрометеорологические, гидробиологические и гидрохимические приборы и инструменты при осуществлении профессиональной деятельности ПК-3.2 Ориентируется в методах и методиках	<i>Знать:</i> особенности химического состава природных вод, строение и структурные особенности жидкостей, закономерности протекания в них процессов, имеющих определенное экологическое значение. <i>Уметь:</i> выявлять особенности химического состава и гидрохимического режима

	проведения полевых, камеральных и лабораторных работ ПК-3.3 Использует различные методы и средства аналитической химии для анализа качественных и количественных параметров окружающей среды	атмосферных осадков, речных, озерных, водохранилищных и подземных вод. <i>Владеть:</i> методами химического анализа природных вод и гидрохимических исследований на водных объектах.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины	Количество часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	-	8
в том числе:	-	-	-
лекции	14	-	4
занятия семинарского типа:			
практические занятия		-	
лабораторные занятия	14		4
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	44	-	64
в том числе:	-	-	-
курсовая работа			
контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации	зачет		

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций

			Лекции	лабораторные занятия	СРС			
1	Раздел 1. Основы гидрохимии. Тема 1. Введение. Гидрохимия как наука. Тема 2. Теоретические основы гидрохимии Тема 3. Состав, строение и свойства воды как растворителя Тема 4. Химический состав природных вод. Тема 5. Формирование химического состава природных вод. Тема 6. Классификация состава природных вод. Тема 7. Общая и региональная гидрохимия.	5	12	4	24	практические работы, тест	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
			1	-	2			
			1	-	2			
			2	2	4			
			2	2	6			
			2	-	2			
			2	-	4			
			2	-	4			
2	Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии Тема 2.1. Методы анализа природных вод. Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов.	5	2	10	20	Практические работы, тест	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
			1	10	10			
			1	-	10			
	ИТОГО	-	14	14	44	-	-	-

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	лабораторные занятия	СРС			
1	Раздел 1. Основы гидрохимии. Тема 1. Введение. Гидрохимия как наука. Тема 2. Теоретические основы гидрохимии Тема 3. Состав, строение и свойства воды как растворителя Тема 4. Химический состав природных вод. Тема 5. Формирование химического состава природных вод. Тема 6. Классификация состава природных вод. Тема 7. Общая и региональная гидрохимия.	3	3	-	40	тест	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
			0,5	-	4			
			0,5	-	6			
			0,5	-	6			
			0,5	-	6			
			0,5	-	6			
			-	-	6			
2	Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии Тема 2.1. Методы анализа природных вод. Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за	3	1	4	24	Практические работы	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
			0,5	4	14			
			0,5	-	10			

загрязнением водных объектов.							
ИТОГО	-	14	14	44	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы гидрохимии.

Тема 1.1. Введение. Гидрохимия как наука.

Краткий исторический очерк. Современное состояние и задачи гидрохимических исследований.

Тема 1.2. Теоретические основы гидрохимии

Типы химических взаимодействий между частицами вещества. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса.

Тема 1.3. Состав, строение и свойства воды как растворителя

Состав, строение молекул воды. Вода как растворитель. Процессы растворения и их энергетика. Растворимость твердых веществ и газов. Электролиты и неэлектролиты. Активность ионов в растворах. Ионная сила растворов. Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы.

Тема 1.4. Химический состав природных вод.

Природная вода как многокомпонентный раствор. Главные ионы в водах и их происхождение. Карбонатная и сульфатная системы в природных водах. Ионы водорода. Классификация вод по рН. Растворенные газы. Биогенные вещества. Органические вещества. Микроэлементы и их значение.

Тема 1.5. Формирование химического состава природных вод.

Физико-географические факторы. Геологические факторы. Физико-химические факторы. Биологические и антропогенные факторы.

Тема 1.6. Классификация состава природных вод.

Классификация по химическому составу. Классификация по минерализации. Результаты химического анализа вод. Наименование вод.

Тема 1.7. Общая и региональная гидрохимия.

Гидрохимия атмосферных осадков. Гидрохимия рек, озер, искусственных водоемов. Гидрохимия морей, океанов. Особенности химического состава подземных вод.

Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии

Тема 2.1. Методы анализа природных вод.

Химические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Спектральные методы анализа. Хроматографические методы анализа.

Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов.

Химическое загрязнение водоемов. Вода для хозяйственно-питьевых целей, для промышленности, для орошения. Охрана вод от загрязнений. Гидрохимия на службе охраны вод.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Состав, строение и свойства воды как растворителя	2
2	Химический состав природных вод	2
3	Определение биохимического потребления кислорода	2

4	Определение органолептических характеристик природных вод, мутности и цветности.	2
5	Определение карбонатной жесткости природной воды методом кислотно-основного титрования.	2
6	Определение содержания железа в природной воде	2
7	Определение загрязняющих веществ	2

Таблица 6

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Определение органолептических характеристик природных вод, мутности и цветности.	2
2	Определение загрязняющих веществ	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические материалы по дисциплине (конспект лекций, методические указания по самостоятельной работе, тесты, практические работы, презентации по темам дисциплины, размещены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Гидрохимия».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 65;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 25.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**

Форма проведения зачет – **устно по билету**

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-3

1. Гидрохимия – как наука о химических свойствах водной среды. Предмет и задачи гидрохимии.
2. Методы гидрохимических исследований.
3. Роль воды в природе и в жизни человека
4. Строение молекулы воды. Структура воды.
5. Вода как растворитель.
6. Состав воды.
7. Вода и её свойства.
8. Природная вода как многокомпонентный раствор.
9. Главные ионы в водах и их происхождение.
10. Ионы H^+ в природных водах.

11. Растворенные газы в природных водах.
12. Биогенные вещества в природных водах.
13. Органическое вещество в природных водах.
14. Микроэлементы в природных водах.
15. Классификация факторов, определяющих химический состав природных вод.
16. Физико-географические факторы, определяющие химический состав природных вод.
17. Геологические факторы, определяющие химический состав природных вод.
18. Физико-химические факторы, определяющие химический состав природных вод.
19. Биологические факторы, определяющие химический состав природных вод.
20. Антропогенные факторы, определяющие химический состав природных вод.
21. Классификация вод по химическому составу.
22. Классификация вод по минерализации.
23. Графическое изображение состава вод.
24. Классификация вод по жесткости.
25. Классификация вод по органолептическим характеристикам.
26. Классификация вод по содержанию растворенного органического вещества.
27. Классификация вод по рН.
28. Гидрологический режим и гидрологические процессы.
29. Гидрохимия рек.
30. Гидрохимия озер.
31. Гидрохимия атмосферных осадков (химический состав атмосферных осадков; происхождение и формирование состава атмосферных осадков).
32. Гидрохимия грунтовых и артезианских вод.
33. Химия океанических и морских вод.
34. Организация гидрохимических исследований.
35. Источники загрязнения водоемов и их классификация.

Перечень практических заданий к зачету:

Примерные тесты

ПК-3

1. Водоем, вода которого содержит мало растворенных питательных веществ, отложения органического вещества на дне бедны фитопланктоном и детритом, все отмершие организмы почти целиком разлагаются, является:
 - а) мезотрофным;
 - б) эвтрофным;
 - в) олиготрофным;
 - г) гипертрофным.
2. Лимитирование развития водных экосистем чаще всего происходит в результате недостатка в воде:
 - а) азота;
 - б) фосфора;
 - в) микроэлементов;
 - г) кремния.
3. С удалением вглубь континента общая минерализация атмосферных осадков:
 - а) не возрастает;
 - б) возрастает;
 - в) уменьшается.
4. Для океана содержание солей (соленость) в среднем составляет:
 - а) 70‰;
 - б) 40‰;
 - в) 35‰;
 - г) 60‰.
5. Какой минерализацией обычно характеризуются поверхностные воды северных районов?

- а) умеренной минерализацией;
 б) слабой минерализацией;
 в) высокой минерализацией
 г) повышенной минерализацией.
6. Для вод пресных озер и рек типичен следующий порядок распределения катионов:
- а) $\text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$;
 б) $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ + \text{Na}^+$;
 в) $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$;
 г) $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$.
7. Как называют повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде биогенных элементов под действием антропогенных или естественных факторов?
- а) загрязнение;
 б) денитрификация;
 в) эвтрофирование;
 г) аммонификация.
8. Как называется величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых одним из сильных химических окислителей при определенных условиях называется:
- а) цветность воды;
 б) окрашенность воды;
 в) окисляемость;
 г) индекс качества.
9. Какие элементы являются микроэлементами природных вод?
- а) Cu^{2+} ;
 б) Fe^{2+} ;
 в) Mg^{2+} ;
 г) Na^+ ;
 д) K^+ ;
 е) Mn^{2+} ;
 ж) Ba^{2+} .
10. Какими факторами объясняется малая концентрация микроэлементов в природных водах?
- а) малой распространенностью в природе;
 б) низкой распространенностью соединений;
 в) адсорбцией;
 г) поглощением живыми организмами;
 д) ионным обменом;
 е) процессами комплексообразования.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Тесты	30
Практические работы	35
Промежуточная аттестация	25
ИТОГО	100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 8

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Гидрохимия».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды: учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 233 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431145>

Дополнительная литература:

2. Григорьев Е.Г. Водные ресурсы России: Проблемы и методы государственного регулирования – М.: Научный мир, 2007. - 240 с.
3. Хаханина Т.И. Химия окружающей среды: учебник для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 215с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://erh.ru>
2. <http://ecoportal.ru>

8.3. Перечень программного обеспечения

- 1) Операционная система MicrosoftWindowsXpProf, MicrosoftOffice 2007, MicrosoftWindows 8
- 2) Касперский антивирус
- 3) Программа распознавания текстаABBYYFineReader 9
- 4) Программа для создания презентаций PowerPoint

8.4. Перечень информационных справочных систем

- 1) СПС Консультант Плюс;
- 2) Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн - <http://elib.rshu.ru/>
- 3) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>
- 4) Электронное издательство ЮРАЙТ - <https://biblio-online.ru/>
- 5) Национальная электронная библиотека - <https://нэб.рф/>
- 6) Электронно-библиотечная система ЛАНЬ - <https://e.lanbook.com/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary - <http://elibrary.ru>;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий