

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и КУПЗ

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

ХИМИЯ ОКЕАНА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная океанология

Уровень:
Бакалавриат
Форма обучения
Очная/заочная

Рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
12 мар 2021 г., протокол № 10
Зав. кафедрой Хаймина О.В.

Автор-разработчик:
Хаймина О.В.

Санкт-Петербург 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2021/2022 учебный год без изменений*

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

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 дисциплины «Химия океана» – формирование у студентов комплекса научных знаний о водах Мирового океана, как о сложной многокомпонентной химической системе, находящейся в динамическом равновесии.

Задачи:

- изучение химического состава морских и океанических вод, условий его формирования и факторов, определяющих изменчивость гидрохимических показателей;
- знакомство с современными направлениями гидрохимических исследований Мирового океана;
- освоение методов количественного химического анализа морских вод.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Химия океана» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, направленность (профиль) – Прикладная океанология и изучается в 6 семестре обучения.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны освоить дисциплины «Введение в химию природных вод», «Общая океанология».

Дисциплина является базовой при изучении дисциплин «Охрана вод Мирового океана», «Контроль загрязнения природной среды», «Моделирование морских экосистем» и подготовке выпускных квалификационных работ бакалавров, ориентированных на исследование биогеохимических процессов в морских экосистемах, гидрохимического режима и уровня загрязнения морских акваторий.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций: ПК-3(Способен обеспечить проведение наблюдений и измерений гидрофизических, гидрохимических и метеорологических характеристик):ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 в части подготовки к проведению гидрохимических наблюдений морских вод.

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен обеспечить проведение наблюдений и измерений гидрофизических, гидрохимических и метеорологических характеристик в части подготовки к проведению	ПК-3.1 Применяет стандартные методы определения гидрофизических, гидрохимических и метеорологических характеристик.	– <i>Знать:</i> закономерности пространственно-временной изменчивости химического состава вод морей и океанов; – <i>Уметь:</i> – применять правила техники безопасности при работе в гидрохимической лаборатории, – применять методы количественного

гидрохимических наблюдений		химического анализа (КХА) вод для определения отдельных гидрохимических показателей морских вод; – <i>Владеть:</i> – навыками количественного химического анализа показателей «первого дня», применяемыми для исследования морских вод
	ПК-3.2 Приводит описание методов и технических средств наблюдения и измерения гидрофизических, гидрохимических и метеорологических характеристик.	– <i>Знать:</i> – специфику протекания химических, физико-химических и биохимических процессов в толще вод, на границах раздела (вода - донные отложения, вода-атмосфера) и иных геофизических барьерных зонах; – <i>Уметь:</i> записать химические реакции, лежащие в основе методов количественного химического анализа, – <i>Владеть:</i> – навыками работы с нормативными документами, регламентирующими методы КХА морских вод; – навыками работы с приборной базой фотометрического и потенциометрического методов анализа морских вод
	ПК-3.3 Готовит отчетные материалы по результатам наблюдений и измерений, формулирует выводы.	– <i>Знать:</i> – особенности гидрохимического режима и современное состояние загрязненности морей, омывающих берега Российской Федерации; – подходы, позволяющие использовать гидрохимические данные для количественной оценки первичной продукции и компонент карбонатной системы. – <i>Уметь:</i> – составлять отчет о результатах гидрохимических исследований; – использовать гидрохимические данные для описания химического состава вод и выявления закономерностей его изменения. <i>Владеть:</i> – навыками работы с официальными источниками гидрохимической информации (ежегодники качества морских вод РФ, государственными докладами и пр.); – способами поиска и получения гидрохимической информации в глобальной сети Интернет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 4.1

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах (очная форма)

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	6 семестр
Объем дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
лекции	14
занятия семинарского типа:	
практические занятия	-
лабораторные занятия	14
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	44
в том числе:	-
курсовая работа	-
презентация по теме	10
Вид промежуточной аттестации	зачет

Таблица 4.2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах (заочная форма)

Объём дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
	4 курс
Объем дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	8
в том числе:	
лекции	4
занятия семинарского типа:	
практические занятия	-
лабораторные занятия	4
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	64
в том числе:	
курсовая работа	
презентация по теме	20
Вид промежуточной аттестации	зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 5.1

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 работы	СРС			
1	Введение	6	2	-	4	Типовое задание	ПК 3	ПК 3.1
2	Химический состав вод Мирового океана и его пространственно-временная изменчивость	6	4	8	20	Отчеты по лабораторным работам №1, №2, №5	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
3	Система химических равновесий в океане	6	4	6	10	Отчеты по лабораторным работам №3, №4, №5	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
4	Процессы на границах раздела	6	2	-	6	Выборочный опрос на лекции	ПК 3	ПК 3.2 ПК 3.3
5	Гидрохимические условия и состояние загрязненности вод морей, омывающих берега Российской Федерации	6	2	-	4	Презентация по теме «Химический режим и состояние загрязнения вод Мирового океана». Отчет по лабораторной работе №5	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
	ИТОГО		14	14	44			

Таблица 5.2

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
---	--------------------------	------	--	--------------------------------------	-------------------------	-----------------------

			Лекции	Лабораторные работы	СРС			
1	Введение	4	-	-	10	Типовое задание №1	ПК 3	ПК 3.1
2	Химический состав вод Мирового океана и его пространственно-временная изменчивость	4	2	2	20	Отчет по лабораторной работе №1	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
3	Система химических равновесий в океане	4	2	2	14	Отчет по лабораторной работе №2	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
4	Процессы на границах раздела	4	–	–	10	Типовое задание №2	ПК 3	ПК 3.2 ПК 3.3
5	Гидрохимические условия и состояние загрязненности вод морей, омывающих берега Российской Федерации	4	–	–	10	Презентация по теме «Химический режим и состояние загрязнения вод Мирового океана».	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
	ИТОГО		4	4	64			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Введение

Формирование химического состава морских и океанических вод. Важнейшие факторы минерализации воды. Роль геохимических процессов в формировании солёности. Влияние подводного вулканизма на химию океана. Общий круговорот растворимых веществ в природе. Типы распределения элементов в океане – консервативный, биогенный, литогенный. Основные группы химических веществ в составе вод Мирового океана.

4.2.2 Химический состав вод Мирового океана и его пространственно-временная изменчивость

Главные ионы. Концентрация главных катионов и анионов в морской воде. Постоянство соотношения концентраций между главными ионами и его значение для вычисления основного солевого состава вод океана. Хлорность (хлорозность) и солёность. Определение хлорности по методу Мора – Кнутсена. «Нормальная» морская вода. Измерение хлорности по электропроводности морской воды. Соотношение между хлорностью и солёностью. Факторы, определяющие изменение солёности в морской воде. Солёность в поверхностных водах морей и океанов. Основные типы распределения солёности по глубине.

Органические вещества. Источники органического вещества в океане. Классификация органических веществ по его происхождению и формам существования. Автохтонное и аллохтонное природное органическое вещество в Мировом океане. Особенности химического состава автохтонного (планктоногенного водного гумуса) и аллохтонного (водорастворимой фракции терригенного гумуса). Водные организмы. Взвешенные и растворенные органические вещества. Фотохимические процессы в океане. Фотосинтез и его влияние на химию океана. Первичная продукция в океане. Бактериальный распад органических веществ. Биохимическое потребление кислорода (БПК).

Биогенные элементы. Обоснование выбора группы основных биогенных элементов (N, P, C, Si). Основные биогенные элементы, их концентрации и формы существования в морской воде. Растворимый кремний и его распределение с глубиной. Неорганические соединения азота. Выделение растворимых азотсодержащих веществ при разложении фитопланктона в аэрируемой морской воде в зависимости от времени. Реакции нитрификации. Изменение концентрации нитратов, нитритов и аммония с глубиной в анаэробных зонах (Черное море). Круговорот азота. Сезонные изменения концентрации азота в океане. Фосфор. Формы существования фосфора и их зависимость от величины pH раствора. Сравнительный анализ изменения содержания неорганического и органического фосфора с глубиной. Типичная зависимость изменения ортофосфатов в различных океанах. Отношение концентраций азота к фосфору. Стехиометрическая модель (Ричардса) органического вещества, содержащего углерод, азот, фосфор. Круговорот азота и фосфора в океане. Закономерности распределения азота и фосфора по глубине. Преформные биогенные элементы. Кремний, его содержание и распределение с глубиной. Основные биогенные элементы и кислород как трассеры циркуляции.

Растворенные газы в морской воде. Источники растворенных газов в морской воде. Растворимость газов в морской воде. Влияние химической природы газа (инертные или взаимодействующие с водой), солености и температуры на растворимость газа. Структурные аспекты растворимости газов в растворах электролитов. Эффекты «высаливания» и «всаливания». Коэффициент активности газа. Степень насыщения растворенных газов. Содержание растворенных газов (азот, кислород, углеводородные газы, сероводород, двуокись углерода). Зависимость парциального давления CO_2 в поверхностных водах от температуры, солености и концентрации хлорофилла. Сравнение растворимости газов в чистой и морской воде. Соотношение кислорода и азота по Харвею.

Микроэлементы Стабильные элементы и их содержание в морской воде. Наиболее важные микроэлементы для биохимических процессов в океане. Процессы, ограничивающие концентрацию микроэлементов в морской воде. Фактор накопления микроэлементов в морских организмах. Роль сорбционных процессов и живых организмов в круговороте микроэлементов в океане. Сравнительный анализ их содержания по глубине (консервативный профиль, увеличение с глубиной, уменьшение, максимум на средней глубине, максимум и минимум в анаэробных зонах морской воды). Время пребывания различных элементов в морской воде. Радиоактивные (естественные и искусственные) элементы. Калий – 40. Рубидий – 87. Элементы семейства урана – 238. Определение возраста вод по содержанию углерода – 14. Закономерности пространственного распределения микроэлементов в океане.

4.2.3 Система химических равновесий в океане

Кислотно-основные равновесия в морях и океанах. Гидролитические реакции ионов и их влияние на величину кислотности природных вод. Карбонатная система. Распределение форм, содержащих углерод, в системе $\text{CO}_2 - \text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$ в зависимости от величины pH. Насыщение морской воды карбонатом кальция. Фосфатная, боратная и сероводородная системы в морской воде. Щелочность и ее компоненты. Щелочной

коэффициент и удельная щелочность. Окислительно-восстановительные реакции в морской воде (фотосинтез, нитрификация, сульфатредукция и др.). Окислительно-восстановительная стратификация морской воды. Комплексообразование и формы нахождения ионов как результат химических взаимодействий в морской воде.

4.2.4 Процессы на границах раздела

Определение барьеров и барьерных зон. Классификация геохимических барьеров и барьерных зон. Геохимическая барьерная зона вода-атмосфера. Биогеохимические барьеры на устьевом взморье. Понятие «маргинальный фильтр». Барьерная зона лед-вода. Барьерная зона вода-дно. Взвесь как связующее звено между водными массами и донными отложениями. Химический состав взвеси и его изменение с глубиной. Химический состав иловых вод и донных осадков. Обмен химическими элементами на границе раздела вода-дно.

4.2.5 Гидрохимические условия и состояние загрязненности вод морей, омывающих берега Российской Федерации

Поступление и распространение загрязняющих веществ в моря, омывающие берега Российской Федерации: общие сведения

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6.1.
Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	2	Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Определение содержания сероводорода	2	2
2	2	Определение концентрации биогенных элементов в морской воде фотометрическим методом	6	2
3	3	Определение общей щелочности морской воды	2	2
4	3	Определение электропроводности и водородного показателя природной воды	2	2
5	2-3	Количественный химический анализ пробы природной (морской) воды	2	2

Таблица 6.2.
Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	2	Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Определение концентрации биогенных элементов в морской воде фотометрическим методом	2	2
2	3	Определение общей щелочности морской воды Определение электропроводности и водородного показателя природной воды	2	2

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

Электронные ресурсы, разработанные в рамках дисциплины, размещены на сайте «Химия океана» (<http://sakai.rshu.ru>):

- конспекты лекций;
- памятка по технике безопасности в химической лаборатории;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- задачи (задания) для самостоятельной работы студентов;
- справочные материалы;
- темы презентаций;
- задание зачетной работы.

Доступ к электронным ресурсам осуществляется авторизованными пользователями. Это требует самостоятельной регистрации студентом на сайте SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>) и последующего подключения к сайту дисциплины преподавателем по ID студента.

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 – 63;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 7;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30.

6.1. Текущий контроль

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

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет (6 семестр или 4 курс) .**

Форма проведения **зачета:**

предоставляется зачетная работа «Чемоданчик гидрохимика», отражающая степень готовности обучающегося к самостоятельному планированию, подготовке и реализации гидрохимических исследований в экспедиционных условиях.

Индивидуальное задание: перечень гидрохимических показателей/характеристик, обязательных для определения (не менее пяти показателей).

Комментарий – к зачету допускаются студенты, предоставившие и успешно защитившие полный комплект заданий текущего контроля

В зачетной работе необходимо представить:

- цель экспедиционного исследования;
- период проведения исследования;
- обоснование перечня гидрохимических показателей, подлежащих определению (не менее 5, обязательно включая отбор проб для определения одного показателя в условиях стационарной береговой лаборатории из следующего перечня: тяжелые металлы, нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества, взвешенные вещества);
- характеристику определяемых гидрохимических показателей (что это такое, зачем и в каких слоях определяется);
- район предполагаемого исследования (карта-схема станций с батиметрией);
- обоснование выбора мест расположения станции наблюдений (от 10 до 15 станций), а также горизонтов отбора проб;
- характеристики предполагаемого плавсредства (рекомендуется использовать реально существующие НИС РФ);
- продолжительность экспедиционных работ, планируемый маршрут;
- таблица, отражающая количество проб по каждому ингредиенту для каждой станции с указанием горизонтов отбора. Наличие строки "Итого" с указанием общего количества отобранных проб по каждому показателю **ОБЯЗАТЕЛЬНО**;
- необходимые средства отбора проб и гидрологических наблюдений;
- количество, тип и объем тары для отбора проб;
- необходимый набор реактивов и оборудования для выполнения "анализов первого дня" и иных на борту судна;
- консерванты (с указанием их количества) или иные способы, обеспечивающие длительное хранение проб для доставки в береговую лабораторию;
- и иные материалы необходимые для эффективной организации рабочего места гидрохимика.

Список использованных источников, включая нормативную документацию (РД, ГОСТы и т.п.)

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.1

Распределение баллов по видам учебной работы (3 семестр очного обучения)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий и выполнение типовых заданий	0-7
Техника безопасности при проведении лабораторных работ.	0-2
Лабораторная работа №1 «Определение содержания сероводорода»	0-8

Лабораторная работа №2 «Определение концентрации биогенных элементов в морской воде фотометрическим методом»	0-14
Лабораторная работа №3 «Определение общей щелочности морской воды»	0-8
Лабораторная работа №4 «Определение электропроводности и водородного показателя природной воды»	0-8
Лабораторная работа №5 «Количественный химический анализ пробы природной (морской) воды»	0-8
Презентация по теме «Химический режим и состояние загрязнения вод Мирового океана»	0-8
Промежуточная аттестация	0- 30
ИТОГО	0-100

Таблица 14.2

Распределение баллов по видам учебной работы 1 курс заочного обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий и выполнение типовых заданий	0-7
Техника безопасности при проведении лабораторных работ.	0-2
Лабораторная работа №1 «Определение концентрации биогенных элементов в морской воде фотометрическим методом»	0-26
Лабораторная работа №2 «Определение общей щелочности морской воды», «Определение электропроводности и водородного показателя природной воды»	0-20
Презентация по теме «Химический режим и состояние загрязнения вод Мирового океана»	0-15
Промежуточная аттестация	0- 30
ИТОГО	0-100

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

Таблица 15.1

Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме зачетной работы

Критерий	Баллы
Зачетная работа не представлена	0
В работе дана характеристика определяемых гидрохимических показателей	0-2
Обоснован выбор района исследования и сформулированы цель и задачи исследования	0-4
Обоснован выбор мест расположения станции наблюдений, приведена схема станций	0-4
Приведена характеристика выбранного плавсредства, указаны необходимые средства отбора проб и гидрологических наблюдений	0-4
Определены количество, тип и объем тары для отбора проб, необходимый набор реактивов и оборудования для выполнения анализов первого дня на борту судна	0-12
Определены консерванты или иные способы, обеспечивающие длительное хранение проб для доставки в береговую лабораторию	0-4

и указаны иные материалы необходимые для эффективной организации рабочего места гидрохимика	
Итого	0-30

Таблица 15.2

Балльная шкала итоговой оценки на зачете с учетом результатов освоения дисциплины

Оценка	Баллы
Зачтено	56-100*
Незачтено	менее 56*

* -зачетная работа должна быть оценена не менее чем на 16 баллов

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 рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Химия океана».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. *Алекин О. А., Ляхин Ю. И.* Химия океана. – Л.: Гидрометеиздат, 1984 – 344 с. Режим доступа: http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-090539.pdf
2. Руководство по методам химического анализа морских вод. Ред. *Орадовский С.Г.* Л.: Гидрометеиздат, 1993. Режим доступа: http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-090539.pdf
3. *Пивоваров С.В.* Химическая океанография арктических морей России. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000 – 88 с.
4. *Полякова А.В.* Морская гидрохимия (учебное пособие). – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002.– 145 с.
5. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоёмов и перспективных для промысла районов Мирового океана (Сапожников, В.В.; Агатова, А.И.; Аржанова, Н.В.; Мордасова, Н.В.; Лапина, Н.М.; Зубаревич, В.Л.; Лукьянова, О.Н.; Торгунова, Н.И.), 2003 Режим доступа: <http://dspace.vniro.ru/handle/123456789/1554>.
6. Основы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования.– 4-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 384 с.
7. Основы аналитической химии. В 2 т. Т. 2 : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования.– 4-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 412 с.
8. Ивчатов А.Л. Химия воды и микробиология: Учебник / А.Л. Ивчатов, В.И. Малов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 218 с – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=99428&spec=1/>

б) Дополнительная литература:

1. Бруевич С. В. Проблемы химии моря. М.: Наука. 1978.
2. Хорн Р. Морская химия. – М.: Мир. 1972.
3. Океанология. Химия океана. Т.1 . Химия вод океана. Ред. Бордовский О. К. М.: Наука, 1979. 518 с.
4. Биогеохимия океана. – М.: Наука, 1983.– 368 с.
5. Вершинин А.В., Розанов А.Г. Химический обмен на границе вода-дно в океанах и морях.–М.: ГЕОС, 2002.– 162 с.

6. Лазарева Е.В. Углеводы как индикаторы биогеохимических процессов [Электронный ресурс] / Е.В. Лазарева, Е.А. Романкевич — Океанология. — 2012. — Т. 52. № 3. — С. 362-371. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17745609>

7. Немировская И.А. Взвесь и компоненты органического вещества в поверхностных водах Южного И Атлантического океанов [Электронный ресурс] / И.А. Немировская, В.А. Артемьев // Океанология. — 2013. — Т. 53. № 1. — С. 42-52.— URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18737222>

8. Романкевич Е.А. Органическое вещество Мирового океана [Электронный ресурс] / Е.А. Романкевич, А.А. Ветров, В. И. Пересыпкин // Геология и геофизика. - 2009. - Т. 50. № 4. - С. 401-411. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11806449>

9. Феоктистов В.М. Химический состав вод и вынос растворенных веществ водами рек карельского побережья в Белое море [Электронный ресурс] / В.М. Феоктистов // Водные ресурсы. — 2004. — Т. 31. № 6. — С. 683-690. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17351905>

10. Шестёркина Н.М. Особенности формирования химического состава водотоков бассейна Тугурского залива Охотского моря [Электронный ресурс] / Н.М. Шестёркина, В.С. Таловская // География и природные ресурсы. — 2010. — № 2. — С. 99-105. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15100774>

11. Москвин Л.Н., Родинков О.В. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. — М.; Интеллект, 2011, 352 с.

12. Шарапов Н.М. Методологический подход к описанию гидрохимического режима водных объектов/ Н.М. Шарапов, В.Н. Заслоновский // Вестник Читинского государственного университета. — 2009. — № 1. — С. 151-155. — Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11915272>

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Цифровая платформа sakai: сайт дисциплины «Химия океана».

8.3. Перечень программного обеспечения

1.Операционные системы Windows 7,10;

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. ChemNet: Химическая информационная сеть.— Режим доступа:<http://www.chemnet.ru>

2. Сайт ФГУП «Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра.- Режим доступа: <http://www.waterinfo.ru> (дата обращения: 15.04.2021).

3. Сайт Министерства природных ресурсов и экологии. Раздел «Государственные доклады и программы».- Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/> (дата обращения: 15.04.2021).

4. Сайт Росгидромета. Раздел «Информационно-аналитические материалы по результатам мониторинг загрязнения окружающей среды».- Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/> (дата обращения: 15.04.2021).

5. Сайт ФГБУ «Государственный океанографический институт».- Режим доступа: <http://www.oceanography.ru> (дата обращения: 15.04.2021).

8.5. Перечень профессиональных баз данных:

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована специализированной мебелью.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована специализированной мебелью.

Учебная лаборатория химии природной сред, оснащенная специальной мебелью и оборудованием для проведения химических исследований и учебных занятий.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено аквадистиллятором, вытяжными шкафами, холодильниками, шкафами для хранения реактивов, специальной мебелью, и предназначено для предварительной подготовки к проведению лабораторных работ инженерным персоналом лаборатории, наборов химической посуды и реактивов для проведения качественного и количественного химического анализа.

Помещение для самостоятельной работы студентов. Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

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 частично реализовываться с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (смешанное обучение).