

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и охраны природных вод

Рабочая программа по дисциплине

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ВОД

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная океанология

Квалификация:
Бакалавр


Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная океанология»

 В.А. Царев

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
16 05 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Ерёмкина Т.Р.

Авторы-разработчики:

 Коузова Н.И.
 Хаймина О.В.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Количественный химический анализ природных вод» – формирование у обучающихся общих представлений о многообразии методов количественного химического анализа (КХА), применяемых для исследования химического состава природных вод, а также о деятельности лабораторий, аккредитованных в области КХА.

Основные задачи дисциплины:

- расширение знаний в области КХА природных вод;
- знакомство с деятельностью лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА;
- приобретение навыков работы при выполнении КХА природных вод, включая ведение документации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Количественный химический анализ природных вод» для направления подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная океанология», относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для успешного изучения данной дисциплины, обучающимся необходимы знания, приобретенные при освоении дисциплины «Введение в химию природных вод» отдельных разделов дисциплины «Физика», а также опыт выполнения лабораторных работ.

Параллельно с дисциплиной «Количественный химический анализ природных вод» изучаются дисциплины «Физика океана», «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии», «Климатология» и другие.

Дисциплина «Количественный химический анализ природных вод» является базовой для освоения разделов специальных дисциплин «Химия океана», «Охрана вод Мирового океана», «Контроль загрязнения природной среды», «Моделирование морских экосистем». Полученные знания и навыки также могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы соответствующей направленности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок
ОПК-3	способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования
ПК-2	способность анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения
ПК-4	способность к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей

В результате изучения дисциплины « Количественный химический анализ природных вод» студент должен:

знать:

- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- основные понятия и термины, используемые в КХА;
- методы КХА, применяемые для определения концентрации загрязняющих веществ и естественных компонент химического состава природных вод;
- метрологические требования к методам КХА;

уметь:

- работать с химической посудой и средствами измерений, применяемыми в КХА;
- вести документацию в соответствии с требованиями, предъявляемыми к лабораториям, аккредитованным на выполнение КХА;
- применять методы КХА вод для определения отдельных гидрохимических показателей;
- обосновывать выбор метода КХА, исходя из ожидаемых концентраций анализируемого компонента природных вод;

владеть:

- навыками весового, объемного, фотометрического, потенциометрического и кондуктометрического методов КХА природных вод;
- навыками приготовления реактивов для КХА;
- навыками ведения документации, сопровождающей выполнение КХА.

Иметь представление о работе лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Количественный химический анализ природных вод» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Компетенция	Уровень освоения		
	Минимальный	Базовый	Продвинутый
ОПК-2 - способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрении результатов исследований и разработок	Знает основные понятия и термины КХА. Имеет представление о принципиальных схемах выполнения количественного химического анализа	Знает основные понятия и термины КХА; принципиальные схемы выполнения количественного химического анализа природной воды и возможные причины ошибочных результатов	Знает основные понятия и термины КХА; принципиальные схемы выполнения количественного химического анализа природной воды, понимает достоинства и недостатки существующих подходов
	Умеет обращаться с химической посудой; титровать, но испытывает затруднения с определением точки конца титрования	Умеет обращаться с химической посудой; применять методы количественного химического анализа (КХА) вод для определения некоторых гидрохимических показателей	Умеет обращаться с химической посудой; применять методы количественного химического анализа (КХА) вод для определения некоторых гидрохимических показателей и имеет

			представление о других методах КХА
	Овладел навыками титрования проб природных вод.	Владеет навыками объемного и потенциометрического методов КХА природных вод. Имеет представление о методах фотометрического анализа.	Владеет навыками объемного, фотометрического и потенциометрического методов КХА природных вод. Готов осваивать новые методы исследований
ОПК-3 – способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Знает классификации природных вод по химическим показателям.	Знает классификации природных вод по химическим показателям и имеет представление о различии требований к качеству воды для питьевых, рыбохозяйственных, технических и ирригационных целей	Знает классификации природных вод по химическим показателям и требования к качеству воды для питьевых, рыбохозяйственных, технических и ирригационных целей.
	Умеет выполнять КХА природных вод по показателям, лимитирующим ее использование: общая жесткость, рН.	Умеет выполнять КХА природных вод по показателям, лимитирующим ее использование: общая жесткость, рН, цветность, мутность	Умеет выполнять КХА природных вод по показателям, лимитирующим ее использование: общая жесткость, рН, цветность, мутность. Способен давать рекомендации по возможному использованию природных вод
	Владеет представлениями об организации гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах	Владеет информацией об организации гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах, о нормативных документах, регламентирующих выполнение гидрохимических наблюдений и контроля загрязнения вод суши, применение методов КХА, пробоотбор и пр.	Владеет представлениями об организации гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах, о нормативных документах, регламентирующих выполнение гидрохимических наблюдений и контроля загрязнения вод суши, применение методов КХА, пробоотбор и пр.. Готов выполнять гидрохимические исследования природных вод.
ПК-2 - способность анализировать явления и процессы, происходя-	Знает о химическом составе природных вод и имеет представление о	Знает химический состав природных вод и специфику его	Знает химический состав природных вод и специфику

<p>щие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения</p>	<p>специфике его формирования под действием химических, физико-химических и биохимических процессов.</p>	<p>формирования под действием химических, физико-химических и биохимических процессов, протекающих как в естественных условиях, так и при антропогенном воздействии.</p>	<p>его формирования под действием химических, физико-химических и биохимических процессов, протекающих как в естественных условиях, так и при антропогенном воздействии. Понимает возможные последствия увеличения антропогенного прессы на природные воды</p>
	<p>Умеет представлять результаты КХА в табличном виде с учетом требований метрологии</p>	<p>Умеет представлять результаты КХА в табличном виде с учетом требований метрологии, может выявить закономерности в полученных результатах</p>	<p>Умеет представлять результаты КХА в табличном виде с учетом требований метрологии, может выявить закономерности в полученных результатах КХА и обосновать наиболее вероятные проявления обнаруженных закономерностей</p>
	<p>Владеет представлениями о значении гидрохимических данных при изучении естественных и антропогенных процессов в водоемах и водотоках</p>	<p>Владеет представлениями о значении гидрохимических данных при изучении естественных и антропогенных процессов в водоемах и водотоках, а также информацией о современном состоянии поверхностных вод Российской Федерации</p>	<p>Владеет представлениями о значении гидрохимических данных при изучении естественных и антропогенных процессов в водоемах и водотоках, информацией о современном состоянии поверхностных вод Российской Федерации. Способен оценить последствия изменения антропогенного воздействия</p>
<p>ПК-4 – способность к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей (частично)</p>	<p>Знает о системе организации гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах</p>	<p>Знает о системе организации гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах, и о нормативных документах, регламентирующих выполнение гидрохимических наблюде-</p>	<p>Знает о системе организации гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах, и о нормативных документах, регламентирующих выполнение гидрохими-</p>

		ний и контроля загрязнения вод суши, применение методов КХА, пробоотбор и пр	ческих наблюдений и контроля загрязнения вод суши, применение методов КХА, пробоотбор и пр. Способен принимать участие в выполнении задач мониторинга природных вод
	Умеет документировать пробоотбор и результаты КХА природных вод	Умеет документировать пробоотбор и результаты КХА природных вод, обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию.	Умеет документировать пробоотбор и результаты КХА природных вод, обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию, способен представить полученные результаты и выводы в виде презентаций.
	Имеет представление о методах обработки и анализа гидрохимической информации	Владеет навыками обработки и анализа гидрохимической информации, испытывает трудности при подготовке презентаций материалов исследований	Владеет навыками обработки и анализа гидрохимической информации, готов представлять материалы исследований в формате презентации и устного сообщения

4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах)

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 5 семестр	Заочная форма обучения 4 курс
Объём дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
лекции	14	4
лабораторные занятия	28	8
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
в том числе:		
контрольная работа	–	–
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.1 Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат.	Самост. ра-			
1	Обеспечение единства системы измерений при выполнении КХА.	5	2	4	12	Коллоквиум	-	ОПК-2 ОПК-3
2	Материально-техническая база лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА.	5	2	4	14	Коллоквиум	2	ОПК-2 ОПК-3
3	Методы количественного химического анализа природных вод.	5	6	14	20	Отчеты по лабораторным работам	8	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
4	Документирование деятельности лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА.	5	6	6	20	Кейс-стади	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
ИТОГО			14	28	66		12	108

Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
1	Обеспечение единства системы измерений при выполнении КХА.	4	2	-	24	Коллоквиум	-	ОПК-2 ОПК-3
2	Материально-техническая база лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА.	4	2	-	24	Коллоквиум		ОПК-2 ОПК-3
3	Методы количественного химического анализа природных вод.	4	-	6	24	Отчеты по лабораторным работам	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
4	Документирование деятельности ла-	4	-	2	24	Кейс-стади	-	ОПК-2

бораторий, аккредитованных на выполнение КХА.							ОПК-3 ПК-2 ПК-4
ИТОГО		4	8	96		6	72

4.2. Содержание разделов дисциплины

Обеспечение единства системы измерений при выполнении КХА

Понятия «количественный химический анализ», «методика выполнения измерений», «наблюдаемое значение» и «результат измерений». Правильность и чувствительность методов анализа. Воспроизводимость и повторяемость. Метрологические характеристики методов выполнения измерений. ГОСТ Р ИСО 5725-(1-6)-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений

Материально-техническая база лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА
Средства измерений КХА. Вспомогательное оборудование. Поверка и аттестация оборудования. Государственный реестр средств измерений

Методы количественного химического анализа природных вод

Нормативные документы на методики выполнения измерений количественного химического анализа: ГОСТ, ГОСТ Р, ПНД Ф, РД и другие. Основные виды количественных методов анализа при исследовании проб природных вод. Химические методы КХА: объемный и весовой методы. Титр и титрованные растворы. Виды объемных анализов и использование их в гидрохимических исследованиях. Физико-химические методы анализа в КХА. Принцип анализа, основанного на поглощении электромагнитного излучения. Применение фотокolorиметрического метода. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ воды. Хроматография.

Документирование деятельности лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА.

Документы аккредитованной лаборатории: аттестат аккредитации, область аккредитации, паспорт лаборатории, положение о лаборатории. Журналы учета, используемые в деятельности лаборатории: контроля климатических условий, приготовления реактивов, использования ГСО и другие.

4.3. Лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Работа с метрологическими характеристиками методик измерений в КХА. Вычисление и оформление результатов измерений	Решение задач	ОПК-2 ОПК-3
2	1	Контроль качества результатов измерений	Решение задач	ОПК-2 ОПК-3
3	2	Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Лабораторная посуда. Средства измерений КХА	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3
4	3	Приготовление растворов с заданной концентрацией	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3
5	3	Определение концентрации сульфатов в	Лабораторная	ОПК-2 ОПК-3

		воде. Методика выполнения измерений титриметрическим методом с хлоридом бария	работа	ПК-2 ПК-4
6	3	Определение концентрации хлоридов в воде. Методика выполнения измерений аргентометрическим методом	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
7	3	Защита отчетов по лабораторным работам	Собеседование	ОПК-2 ОПК-3
8	3	Определение концентрации нитратов в воде методом потенциометрии	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
9	3	Определение концентрации нефтепродуктов в воде флуориметрическим методом	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
10	3	Определение концентрации общего железа в питьевой воде. Методика выполнения измерений фотометрическим с 2,2 - дипиридиллом	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
11	3	Анализ пробы природной (или питьевой) воды	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4
12	3	Защита отчетов по лабораторным работам	Собеседование	ОПК-2 ОПК-3
13-14	4	Документация аналитической лаборатории Область аккредитации лаборатории.	Кейс-стади	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль реализуется путем:

- приема и проверки отчетов по лабораторным работам;
- проведения коллоквиума
- решение кейс-стади.

а) Перечень лабораторных работ

1. Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Лабораторная посуда. Средства измерений объемного анализа: виды, правила работы с ними (**Вводное занятие, отчет не составляется**)
2. Приготовление растворов с заданной концентрацией (только для очного обучения)
3. Определение концентрации сульфатов в воде. Методика выполнения измерений титриметрическим методом с хлоридом бария

4. Определение концентрации хлоридов в воде. Методика выполнения измерений argentометрическим методом
5. Определение концентрации нитратов в воде методом потенциометрии Анализ пробы природной (или питьевой) воды (только для очного обучения)
6. Определение концентрации нефтепродуктов в воде флуориметрическим методом
7. Определение концентрации общего железа в питьевой воде. Методика выполнения измерений фотометрическим с 2,2 –дипиридиллом
8. Анализ пробы природной (или питьевой) воды

Требования к лабораторным работам

Выполнение всех лабораторных работ и защита отчетов по ним является обязательным условием допуска к зачету. Студенты, не выполнившие работы на занятиях по расписанию, обязаны выполнить работу в лаборатории в присутствии инженера лаборатории, и получить его подпись на отчете с результатами. График ликвидаций задолженностей по лабораторному практикуму размещается на информационном стенде лаборатории.

К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. При несоблюдении правил техники безопасности студент удаляется с занятий.

Ход выполнения каждой лабораторной работы отражен в методических указаниях, а также в рекомендованных пособиях.

Задача работы представляет собой приготовленный раствор с известной концентрацией (опорным значением).

При выполнении КХА студент обязан предоставить на проверку результаты определения концентрации иона (вещества) в исследуемой пробе, при несовпадении с опорным значением более чем на 10%, исследование образца необходимо повторить снова.

При подготовке отчета в него включаются позиции: посуда и оборудование; реактивы, химические реакции и физические законы (для физико-химических методов); таблицы с результатами измерений и расчетов, выводы по работе.

При защите работы студент отвечает на вопросы, касающиеся использованной методики определения, порядка выполнения работы, правил работы со средствами измерений, источников ошибок.

Шкала оценивания двухбалльная: «зачтено/не зачтено».

Критерии выставления оценки:

оценка «зачтено»: лабораторная работа выполнена практически (во время плановых занятий или в дополнительные часы); подготовленный отчет содержит все необходимые материалы и не имеет грубых ошибок, имеющиеся мелкие недочеты исправлены по требованию преподавателя, результаты работы не отклоняются от опорного значения более чем на 10 % (в случае наличия) и корректно проанализированы.

оценка «не зачтено»: лабораторная работа не выполнена практически (во время плановых занятий или в дополнительные часы); подготовленный отчет содержит не все необходимые материалы и (или) имеет грубые ошибки, не исправленные по требованию преподавателя, результаты работы отклоняются от опорного значения более чем на 10 % (в случае наличия) и анализ результатов отсутствует. При анализе собственной пробы не подготовлены акт отбора проб и протокол результатов КХА или они содержат грубые ошибки.

в) Вопросы коллоквиума

Формат коллоквиума - ответ на два теоретических вопроса

1. Количественный химический анализ
2. Методика выполнения измерений
3. В чем разница между «наблюдаемым значением» и «результатом измерений».

4. Воспроизводимость и условия воспроизводимости
5. Повторяемость и условия повторяемости
6. Принятое опорное значение
7. Метрологические характеристики методов выполнения измерений.
8. Средства измерений КХА.
9. Вспомогательное оборудование.
10. Поверка и аттестация оборудования.
11. Государственный реестр средств измерений

Критерии выставления оценки:

оценка «зачтено»: ответы на два теоретических вопроса не содержат грубых ошибок, имеющиеся мелкие недочеты исправлены по требованию преподавателя.

оценка «не зачтено»: нет ответа на оба вопроса; нет ответа на один вопрос или он содержит грубые ошибки

г) кейс-стади «Документация аналитической лаборатории Область аккредитации лаборатории»

Задание – используя область аккредитации лаборатории, определить какие из предложенных проб могут быть определены в лаборатории, подготовить проект протокола (ов) результатов КХА.

Форма представления результатов – проект протокола результатов КХА, обоснование отказа о приеме каких-либо проб для исследования

Работа выполняется командами. Отчет о работе - групповой

Шкала оценивания 2-х балльная.

Критерии выставления оценки:

оценка «зачтено»: кейс-стади решен верно, подготовлены необходимые документы и обоснования, при представлении результатов работы команда грамотно и аргументировано излагает свою позицию

оценка «не зачтено»: кейс-стади решен неверно, подготовлены не все необходимые документы и обоснования, при представлении результатов работы команда не смогла аргументировать свой выбор

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Вид учебных занятий	Организация самостоятельной работы студента
Лекции	Проработать самостоятельно теоретический материал по рекомендованной литературе. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Самостоятельная работа - подготовка к коллоквиуму	Проработать самостоятельно теоретический материал по темам коллоквиума. Обозначить вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии.
Лабораторные работы	<p>Проработать теоретический материал и подготовить черновик, используя методические рекомендации по лабораторной работе. Подготовить отчет по работе, включающий позиции: посуда и оборудование; реактивы, химические реакции и физические законы (для физико-химических методов); таблицы с результатами измерений и расчетов, выводы по работе. Подготовить теоретический материал по соответствующей теме и защитить работу (ответить на вопросы преподавателя по работе и ее результатам).</p> <p>Для анализа собственной пробы отобрать 1,5 л исследуемой воды в пластиковую бутылку из-под питьевой воды. Хранить пробу в холодильнике до момента доставки ее в лабораторию. Подготовить Акт отбора пробы. Применить для анализа своей пробы все изученные методы КХА. Подготовить протокол результатов КХА. Сделать заключения о пригодности исследованной воды для выбранных целей (питьевая, рекреационная, рыбохозяйственная, техническая и т.п.)</p>
Кейс-стади	Получить задание у преподавателя. Проанализировать командой предложенные материалы. Выслушать мнение каждого члена команды о возможном решении задания. Сформировать общее мнение и подготовить необходимые отчетные документы. Продумать аргументацию принятого решения. Озвучить принятое решение и ответить на вопросы других команд и преподавателя
Подготовка к зачету	Необходимо выполнить все задания текущего контроля и подготовить портфолио (комплект отчетных материалов) по дисциплине

5.3. Промежуточная аттестация: зачет (5 семестр – очное обучение, 4 курс – заочное обучение)

Формат зачета - оценка портфолио, сформированного при выполнении заданий текущего контроля.

Шкала оценивания двухбалльная: «зачтено/не зачтено».

Критерии выставления оценки:

оценка «зачтено»: портфолио включает отчетные материалы всех форм текущего контроля, результаты по каждой форме контроля зачтены;

оценка «не зачтено»: в портфолио нет полного комплекта отчетных материалов текущего контроля или не все результаты текущего контроля зачтены.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. 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.

2. 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

3. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. –Основные положения и определения.- М.: Стандартиформ, 2009

3. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. –Использование значений точности на практике.- М.: Стандартинформ, 2009

б) дополнительная литература:

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

в) программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

г) Интернет-ресурсы:

1. Сайт «Главный форум метрологов». Раздел «Государственный реестр средств измерений .- Режим доступа: <https://info.metrologu.ru/grsi/>

2. Сайт ФГБУ «Государственный гидрохимический институт».- Режим доступа: <http://gidrohim.com/>

3. Публикации по аналитической химии и гидрохимии, представленные на Едином портале доступа к образовательным ресурсам:- Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

4. Авторский сайт «Гидрохимия и химия океана» на базе платформы SAKAI для размещения учебных материалов и организации самостоятельной работы студентов

д) профессиональные базы данных не предусмотрены

е) информационные справочные системы не предусмотрены

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Проработать теоретический материал по конспектам лекций и рекомендованной литературе. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Самостоятельная работа - подготовка к коллоквиуму	Проработать самостоятельно теоретический материал по темам коллоквиума. Обозначить вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии.
Лабораторные работы	Проработать теоретический материал и подготовить черновик, используя методические рекомендации по лабораторной работе. Подготовить отчет по работе, включающий позиции: посуда и оборудование; реактивы, химические реакции и физические законы (для физико-химических методов); таблицы с результатами измерений и расчетов, выводы по работе. Подготовить теоретический материал по соответствующей теме и защитить работу (ответить на вопросы преподавателя по работе и ее результатам). Для анализа собственной пробы отобрать 1,5 л исследуемой воды в пластиковую бутылку из-под питьевой воды. Хранить пробу в холодильнике до момента доставки ее в лабораторию. Подготовить Акт отбора пробы. Применить для анализа своей пробы все изученные методы КХА. Подготовить протокол

	результатов КХА. Сделать заключения о пригодности исследованной воды для выбранных целей (питьевая, рекреационная, рыбохозяйственная, техническая и т.п.)
Кейс-стади	Получить задание у преподавателя. Проанализировать командой предложенные материалы. Выслушать мнение каждого члена команды о возможном решении задания. Сформировать общее мнение и подготовить необходимые отчетные документы. Продумать аргументацию принятого решения. Озвучить принятое решение и ответить на вопросы других команд и преподавателя
Подготовка к зачету	Необходимо выполнить все задания текущего контроля и подготовить портфолио (комплект отчетных материалов) по дисциплине

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Материалы дисциплины представлены на сайте «Гидрохимия и химия океана», реализованном на базе платформы Sakai. Обучающиеся получают к нему доступ после самостоятельной регистрации в системе и информирования об этом преподавателя. Для обмена информацией используется внутренний ресурс сайта - «Форум».

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Обеспечение единства системы измерений при выполнении КХА.	– классические лекции – решение задач – коллоквиум – самостоятельная работа в ЭБС	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Платформа SAKAI
Материально-техническая база лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА.	– классические лекции – решение задач – коллоквиум – самостоятельная работа в ЭБС	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Платформа SAKAI
Методы количественного химического анализа природных вод.	– классические лекции – лабораторные работы (КХА) – защита отчетов по лабораторным работам – самостоятельная работа в ЭБС	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Платформа SAKAI
Документирование деятельности лабораторий, аккредитованных на выполнение КХА.	– классические лекции – кейс-стади; – самостоятельная работа в ЭБС	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Платформа SAKAI

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, курсового проектирования (выполнения курсовой работы), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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, оснащенное аквадистиллятором, вытяжными шкафами, холодильниками, шкафами для хранения реактивов, специальной мебелью, и предназначенное для предварительной подготовки к проведению лабораторных работ инженерным персоналом лаборатории. Наборы химической посуды и реактивов для проведения объемного, фотометрического и электрохимического анализов проб воды. Приборы: Фотоэлектроколориметр КФК-2 и КФК-3, Потенциометр 320 рН-метр, Аналитические весы WAS 60-C-2 и прочее оборудование.

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.