

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и КУПЗ

Рабочая программа дисциплины

**ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЮ ПРИРОДНЫХ ВОД**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Прикладная океанология**

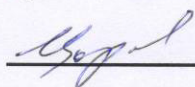
Уровень:

**Бакалавриат**

Форма обучения

**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП



Царев В.А.

Председатель УМС

 И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета РГГМУ



24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

12 мая 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Хаймина О.В.

Авторы-разработчики:

 Коузова Н.И.  
 Хаймина О.В.

### **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Введение в химию природных вод» – формирование у обучающихся общего химического мировоззрения, глубокого понимания сущности химических взаимодействий, имеющих место в окружающей среде (в том числе в гидросфере) и определяющих химическую форму движения материи, общих представлений о химическом составе природных вод и процессах, влияющих на его изменение, а также знакомство студентов с теоретическими и методическими основами современных методов получения и анализа гидрохимической информации.

#### **Задачи:**

- изучить язык (символы, формулы, уравнения и понятия) и систему изложения знаний (принципы, правила и законы) в химии на основании экспериментального метода (созерцание, наблюдение, умозаключение и целенаправленный опыт) и математического описания;
- показать возможность использования химических знаний при исследовании явлений и процессов в гидросфере,
- изучить теоретические основы химии природных вод и аналитической химии;
- сформировать навыки проведения экспериментальных исследований в лаборатории с соблюдением правил безопасности при работе с химическими реактивами;
- приобретение навыков аналитических исследований по определению гидрохимических показателей;
- формирование представлений о системе мониторинга гидрохимических показателей качества вод суши.

### **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Введение в химию природных вод» 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 1-3 семестрах обучения.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны освоить в рамках базового среднего образования дисциплины «Химия», «Физика», «География», «Биология».

Дисциплина «Введение в химию природных вод» является базовой для освоения дисциплин «Экология», «Химия океана», «Количественный химический анализ природных вод», «Охрана вод Мирового океана», «Контроль загрязнения природной среды».

### **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.

Таблица 1.

#### Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора	Результаты обучения
-------------------------------------	-------------------------------	---------------------

компетенции	достижения профессиональной компетенции	
<p><b>ПК-3.</b> Способен обеспечить проведение наблюдений и измерений гидрофизических, гидрохимических и метеорологических характеристик в части подготовки к проведению гидрохимических наблюдений</p>	<p><b>ПК-3.1</b> Применяет стандартные методы определения гидрофизических, гидрохимических и метеорологических характеристик.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Знать:</i> основные химические понятия и законы химии, основные понятия и термины химии природных вод;</li> <li>– основные положения современной теории строения атома и теории химической связи;</li> <li>– химические свойства и генетическую взаимосвязь основных классов неорганических веществ;</li> <li>– основные закономерности протекания химических процессов;</li> <li>– химический состав природных вод и специфику его формирования под действием химических, физико-химических и биохимических процессов, протекающих как в естественных условиях, так и при антропогенном воздействии;</li> <li>– <i>Уметь:</i> применять химические законы для количественного описания химических явлений и превращений;</li> <li>– на основании Периодического закона и строения электронных оболочек атомов элементов прогнозировать свойства и реакционную способность химических элементов и их соединений;</li> <li>– рассчитывать энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания;</li> <li>– выполнять расчет химических равновесий в растворах;</li> <li>– применять правила техники безопасности при работе в химической лаборатории,</li> <li>– применять методы количественного химического анализа (КХА) вод для определения отдельных гидрохимических показателей;</li> <li>– <i>Владеть:</i></li> <li>– химической терминологией;</li> <li>– навыками объемного метода КХА природных вод.</li> </ul>
	<p><b>ПК-3.2</b> Приводит описание методов и технических средств наблюдения и измерения гидрофизических, гидрохимических и метеорологических характеристик.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Знать:</i> нормативные документы, регламентирующие методы КХА природных вод, и соответствующую приборную базу</li> <li>– <i>Уметь:</i> записать химические реакции, лежащие в основе методов объемного КХА,</li> <li>– <i>Владеть:</i> навыками работы с нормативными документами, регламентирующими методы КХА</li> </ul>
	<p><b>ПК-3.3</b> Готовит отчетные материалы по результатам</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Знать:</i></li> <li>– физико-химические особенности</li> </ul>

	наблюдений и измерений, формулирует выводы.	<p>протекания химических процессов в растворах, в том числе водных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификации природных вод по химическим показателям;</li> <li>– требования к качеству воды для питьевых, рыбохозяйственных, технических и ирригационных целей.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять отчет о выполненном химическом эксперименте;</li> <li>– обрабатывать, представлять и интерпретировать получаемые гидрохимические данные;</li> <li>– рассчитывать удельный комбинаторный индекс загрязнения вод (УКИЗВ).</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с химической литературой, справочниками физико-химических величин, официальными источниками гидрохимической информации (ежегодники качества поверхностных вод РФ, государственными докладами и пр.);</li> </ul>
--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 9 зачетные единицы, 324 академических часа.

Таблица 4.1

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

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения		
	1 семестр	2 семестр	3 семестр
<b>Объем дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
в том числе:			
лекции	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
занятия семинарского типа:			
практические занятия	-	-	-
лабораторные занятия	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
в том числе:	-	-	-
курсовая работа	-	-	-
контрольные работы	<b>10</b>	<b>10</b>	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Таблица 4.2

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

Объём дисциплины	Всего часов	
	Заочная форма обучения	
	1 курс	2 курс
<b>Объём дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
в том числе:		
лекции	<b>8</b>	<b>10</b>
занятия семинарского типа:		
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>128</b>	<b>160</b>
в том числе:		
курсовая работа		
контрольные работы	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

## 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			
<b>Раздел 1. Теоретические основы химии природных вод</b>								
1	Основные химические понятия и законы химии	I	2	6	14	– индивидуальное задание; – письменный отчет по лабораторной работе №1; – контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
2	Периодическая система, периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома	I	4	6	14	– контрольная работа №1 – опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1
3	Окислительно-восстановительные реакции	I	2	6	16	– письменный отчет по лабораторной работе №2; – контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
4	Химическая связь и строение молекул	I	2	2	6	– опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1
5	Энергетика химических процессов	I	–	4	4	– опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1
6	Химическая кинетика и химическое равновесие	I	4	4	12	– опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1
7	Растворы	II	8	20	40	– индивидуальное задание; – письменные отчеты по лабораторным работам №3-5; – контрольная работа №2	ПК 3	ПК 3.1 ПК-3.3
8	Металлы	II	2	2	10	– опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1
9	Основы электрохимии	II	4	6	16	– опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1
<b>Раздел 2. Химия природных вод</b>								
10	Вода, как	III	2	2	6	Домашнее задание №1	ПК 3	ПК 3.1

	растворитель (состав, строение и свойства воды)							ПК 3.2
11	Химический состав природных вод	III	6	8	16	Отчеты по лабораторным работам № 6-11	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
12	Формирование химического состава природных вод, классификация состава природных вод;	III	4	4	16	Домашнее задание №2	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2
13	Гидрохимия атмосферных осадков	III		2	8	Опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
14	Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов;	III	2	6	12	Опрос по теме Отчет по лабораторной работе № 12	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.2
15	Гидрохимия подземных вод	III		2	8	Опрос по теме	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
<b>Раздел 3 Основы прикладной гидрохимии</b>								
16	Основные понятия аналитической химии. Методы определения основных гидрохимических показателей.	III	2	4		Отчеты по лабораторным работам № 6-11 Опрос «Нормативные документы, регламентирующие методы КХА природных вод. Средства измерений КХА»	ПК 3	ПК 3.2 ПК-3.3
17	Организация гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах	III		2		Домашнее задание №3	ПК 3	ПК 3.3
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>42</b>	<b>84</b>	<b>198</b>	-		

### 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			
<b>Раздел 1. Теоретические основы химии природных вод</b>								
1	Основные химические понятия и законы химии	I	2	6	14	лабораторной работе №1; – контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
2	Периодическая система, периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома	I	4	6	14	– контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1
3	Окислительные-восстановительные реакции	I	2	6	16	– письменный отчет по лабораторной работе №2; – контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
4	Химическая связь и строение молекул	I	2	2	6	– контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1
5	Энергетика химических процессов	I	–	4	4	– контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1
6	Химическая кинетика и химическое равновесие	I	4	4	12	– контрольная работа №1	ПК 3	ПК 3.1
7	Растворы	II	8	20	40	– письменный отчет по лабораторным работам №3; – контрольная работа №2	ПК 3	ПК 3.1
8	Металлы	II	2	2	10	– контрольная работа №2	ПК 3	ПК 3.1
9	Основы электрохимии	II	4	6	16	– контрольная работа №2	ПК 3	ПК 3.1
<b>Раздел 2. Химия природных вод</b>								
10	Вода, как растворитель (состав, строение и свойства воды)	III	2	2	6	Домашнее задание №1	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
11	Химический состав природных вод	III	6	8	16	Отчеты по лабораторным работам № 4-6	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
12	Формирование	III	4	4	16	Домашнее задание №2	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3



	химического состава природных вод, классификация состава природных вод;							
13	Гидрохимия атмосферных осадков	III		2	8	– контрольная работа №2	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
14	Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов;	III	2	6	12	– контрольная работа №2	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
15	Гидрохимия подземных вод	III		2	8	– контрольная работа №2	ПК 3	ПК 3.1 ПК 3.3
<b>Раздел 3 Основы прикладной гидрохимии</b>								
16	Основные понятия аналитической химии. Методы определения основных гидрохимических показателей.	III	2	4		Отчеты по лабораторным работам № 4-6	ПК 3	ПК 3.2 ПК-3.3
17	Организация гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах	III		2		Домашнее задание №3	ПК 3	ПК 3.3
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>288</b>	-		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Теоретические основы химии природных вод

#### Основные химические понятия и законы химии

Значение химии для подготовки специалистов области океанологии. Предмет химии. Химия, как область естествознания. История развития химии. Химический язык (символы, формулы, уравнения, понятия). Основные химические понятия. Основные законы химии (закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро и др.). Основные классы неорганических веществ, их свойства и способы получения. Кислотно-основное взаимодействие. Реакции ионного обмена.

#### Периодическая система, периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома

Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Представление о строении атома до Н. Бора. Теория Н. Бора. Элементы квантово-механического подхода к описанию строения атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Правила Хунда и Клечковского. Изображение электронных структур атомов химических элементов с помощью электронных схем и электронных формул. Периодический закон в свете представления о строении атома (порядковый номер, номер периода, номер группы, причина периодического характера изменения свойств элементов, полные и неполные электронные аналоги, *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы периодической системы, энергия ионизации,

энергия сродства к электрону, электроотрицательность). Закономерности изменения свойств химических элементов периодической системы. Развитие периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

### **Окислительно-восстановительные реакции**

Понятие окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Типичные окислители, типичные восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Типы ОВР. Направление протекания ОВР.

### **Химическая связь и строение вещества**

Понятие химической связи. Типы химической связи. Ионная, ковалентная (неполярная, полярная). Полярность связи и полярность молекул. Степень окисления элементов в соединении. Способы образования ковалентной связи. Образование связи за счет неспаренных электронов. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Современные представления о химической связи. Строение молекул. Способы перекрывания электронных облаков при образовании ковалентной связи.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь. Направленность ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Металлическая связь. Водородная связь. Силы межмолекулярного взаимодействия и агрегатное состояние вещества.

### **Энергетика химических процессов**

Основные понятия термохимии и химической термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Изотермические, изохорические, изобарические процессы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Стандартные условия. Теплота образования и энтальпия образования химических веществ. Термохимические уравнения химических реакций. Закон Гесса и его следствия. Термохимические расчеты. Элементы химической термодинамики. Энтропия и её изменение в химических процессах. Стандартная энтропия и энтропия образования веществ. Свободная энергия (изобарно-изотермический потенциал). Направление протекания химических реакций.

### **Химическая кинетика и химическое равновесие**

Понятие химической кинетики. Фаза. Гомогенные и гетерогенные реакции. Средняя и истинная скорость реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Влияние природы реагирующих веществ. Энергия активации. Влияние концентраций реагирующих веществ и давления на скорость химических реакций. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизмы химических реакций. Простые и сложные реакции.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

### **Растворы**

Общая характеристика растворов и растворителей. Особенности растворения газов, жидкостей и твердых веществ. Сольватная (химическая) теория растворов Д.И. Менделеева. Растворение как физико-химический процесс. Вода как растворитель. Строение молекул воды. Свойства воды. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля, процентная концентрация, мольная доля, молярная концентрация молекул, молярная концентрация эквивалентов, моляльность, титр. Свойства растворов неэлектролитов. Давление пара над раствором и над растворителем. Закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. Следствия закона Рауля. Осмос. Осмотическое давление раствора. Закон Вант-Гоффа. Отличие свойств растворов электролитов и неэлектролитов. Неподчинение растворов электролитов законам Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Свойства растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Основные положения. Степень

электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Равновесие диссоциации. Константа электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований. Диссоциация амфотерных электролитов. Диссоциация сильных электролитов. Активность, коэффициент активности. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель ( $pH$ ). Понятие о кислотно-основных индикаторах. Методы определения  $pH$  растворов. Реакции ионного обмена и направление реакций. Гидролиз солей. Степень гидролиза, константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Значение гидролиза для характеристики природных вод и атмосферных осадков. Труднорастворимые электролиты. произведение растворимости (ПР) и его практическое значение. Комплексные соединения. Структура комплексных соединений, классификация, номенклатура, свойства. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости. Образование и разрушение комплексных ионов.

### **Металлы**

Металлы. Особенности строения. Физико-химические и физико-механические свойства металлов. Химические свойства металлов. Получение металлов.

### **Основы электрохимии**

Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Стандартный электродный электрод. Стандартный водородный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Электроды сравнения. Окислительно-восстановительный потенциал. Определение направления протекания ОВР. Коррозия металлов. Типы коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы борьбы с коррозией металлов. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов.

## **Раздел 2. Химия природных вод**

**Вода, как растворитель (состав, строение и свойства воды).** Вода как растворитель. Строение молекул воды. Свойства воды. Диаграмма состояния воды. Структура жидкой воды и льда. Природные водные растворы. Взвеси и коллоиды.

### **Химический состав природных вод**

Многокомпонентный состав природных вод. Способы выражения концентрации в гидрохимии. Главные ионы. Ионы водорода. Растворенные газы. Биогенные элементы. Микроэлементы. Органическое вещество

### **Формирование химического состава природных вод. Классификация вод**

Факторы, определяющие формирование природных вод. Физико-географические, физико-химические и другие факторы. Основные классификации вод. Способы выражения результатов анализа воды. Понятие «минерализация». Формула Курлова.

**Гидрохимия атмосферных осадков.** Химический состав осадков. Происхождение и формирование состава осадков.

### **Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов**

Закономерности формирования химического состава речных вод. Главные ионы в речных водах. Режим растворенных газов и биогенных веществ в реках. Сток растворенных веществ. Химический состав пресных и соляных озер. Химический состав вод водохранилищ.

**Гидрохимия подземных вод.** Состав грунтовых, напорных и минеральных вод. Факторы формирования подземных вод.

## **Раздел 3 Основы прикладной гидрохимии**

**Основные понятия аналитической химии. Методы определения основных гидрохимических показателей.** Правильность и чувствительность методов анализа. Основные виды количественных методов в аналитической химии. Объемный анализ.

Титр и титрованные растворы. Виды объемных анализов и использование их в гидрохимических исследованиях. Применение фотоколориметрического метода. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ воды

#### **Организация гидрохимических наблюдений на водотоках и водоемах**

Нормативные документы, регламентирующие выполнение гидрохимических наблюдений и контроля загрязнения поверхностных вод, применение методов КХА, пробоотбор, качество вод для питьевых, рыбохозяйственных, технических и ирригационных целей (Законы, Кодексы, Приказы, ГОСТ, ГОСТ Р, ПНД Ф, РД, СанПиН, СНИП, ГН и другие). Система мониторинга гидрохимического режима и уровня загрязнения поверхностных вод в РФ. Определение удельного комбинаторного индекса загрязнения поверхностных вод.

#### **4.4. Содержание занятий семинарского типа**

Таблица 8.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

Таблица 6.1.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика занятий</b>	<b>Всего часов</b>	<b>В том числе часов практической подготовки</b>
1	1	Основные классы неорганических веществ	4	
2	1	Реакции ионного обмена	4	2
3	1	Основные химические понятия и законы химии	2	
4	2	Периодическая система химических элементов и строение атома	2	
5	2	Характеристика химического элемента на основании его положения в Периодической системе химических элементов	4	
6	3	Окислительно-восстановительные реакции	6	2
7	5	Энергетика химических процессов	2	
8	6	Основы химической кинетики. Химическое равновесие	4	
9	7	Коллигативные свойства растворов	4	
10	7	Вода как растворитель. Строение молекул воды.	2	

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
		Свойства воды.		
10	7	Растворы электролитов. Реакции ионного обмена в растворах электролитов	2	
11	9	Основы электрохимии. Электролиз	2	
12	11	Водородный показатель ( <i>pH</i> ). Кислотно-основные индикаторы	4	2
13	11	Водородный показатель ( <i>pH</i> ). Гидролиз солей	4	2
14	11	Комплексные соединения	4	2
27	9	Гальванические элементы. Коррозия металлов	2	
29	7, 10	Способы выражения концентраций растворов. Методы количественного химического анализа в гидрохимии	4	
30	11,14,16	Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Лабораторная посуда. Средства измерений объемного анализа: виды, правила работы с ними	2	2
31	11,14,16	Приготовление растворов с заданной концентрацией	2	2
32	11,14,16	Определение концентрации растворенного кислорода в природной воде методом иодометрии	2	2
33	11-12	Минерализация вод. Формула Курлова Расчет жесткости (общей, карбонатной, устранимой, неустраиваемой)	2	2
34	11,14,16	Определение жесткости природной воды, содержания кальция методом комплексонометрии. Расчет концентрации ионов магния	2	2
35	11,14,16	Определение перманганатной окисляемости природной воды	2	2
36	10-12	Классификации природных вод	2	
37	11,14,16	Физико-химические методы в КХА	2	
38	11,14,16	Определение водородного показателя, цветности и	2	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
		мутности природных вод		
39	11,14,16	Анализ пробы природной (или питьевой) воды	2	2
40- 41	17	Определение удельного комбинаторного индекса загрязнения вод и класса качества вод	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	1	Реакции ионного обмена	2	2
2	3	Окислительно-восстановительные реакции	2	2
3	11	Водородный показатель ( <i>pH</i> ). Гидролиз солей	4	2
4	7	Коллигативные свойства растворов	2	
5	11,14,16	Определение концентрации растворенного кислорода в природной воде методом иодометрии	2	2
6	11-12	Минерализация вод. Формула Курлова Расчет жесткости (общей, карбонатной, устранимой, неустраиваемой)	2	
7	11,14,16	Определение жесткости природной воды, содержания кальция методом комплексонометрии. Расчет концентрации ионов магния	2	2
8	11,14,16	Определение водородного показателя, цветности и мутности природных вод	2	2

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

Электронные ресурсы, разработанные в рамках дисциплины, размещенные на сайте «Введение в ХПВ 2020» (раздел дисциплины I), а также в интерактивной системе на сайте «Введение в ХПВ 2020» (разделы дисциплины II и III) SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>):

- конспекты лекций;
- занятия с разъяснением способов решения задач;
- памятка по технике безопасности в химической лаборатории;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- задания контрольных работ;
- задачи (задания) для самостоятельной работы студентов;
- справочные материалы;
- экзаменационные тесты.

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 представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

### **6.2. Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен (1 семестр или 1 курс) и экзамен (2 семестр и 3 семестр или 2 курс).**

Форма проведения экзамена:

- для очной формы обучения - тестирование (**1 семестр и 2 семестр**) и письменный экзамен по билетам (**3 семестр**).
- для заочной формы обучения - устный опрос по билетам (**1 курс**) и тестирование и письменный экзамен (**2 курс**).

**Перечень вопросов для подготовки экзамену:**

#### **ПК-3**

**Перечень вопросов к экзамену (1 семестр или 1 курс заочного обучения):**

1. Предмет химии. Периодизация истории химии.
2. Основные химические понятия: вещество, элемент, атом, молекула, ион, моль, эквивалент, относительные атомная и молекулярная масса, молярная масса, молярный объем.
3. Основные законы химии. Законы сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро, следствие из закона Авогадро.

4. Основные классы неорганических веществ и их номенклатура. Металлы и неметаллы. Классификация, методы получения и химические свойства оксидов, гидроксидов и солей.

5. Химическая реакция. Способы классификации химических реакций.

6. Кислотно-основные реакции.

7. Ионообменные реакции.

8. Периодическая система химических элементов. Периодический закон.

9. Доборовские представления о строении атома. Теория Н. Бора.

10. Элементы квантово-механического подхода к описанию строения атома. Квантовые числа.

11. Электронные схемы и электронные формулы атомов. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правила Хунда и Клечковского.

12. Периодический закон в свете представлений о строении атома. Электронные аналоги. *s*-, *p*-, *d*- и *f*-элементы периодической системы.

13. Атомный радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность атома элемента; закономерности изменения этих характеристик по группам и периодам.

14. Характеристика химического элемента на основании его положения в периодической системе химических элементов.

15. Понятие химической связи. Типы химической связи.

16. Ионная связь.

17. Ковалентная связь.

18. Полярность связи и полярность молекул. Степень окисления элемента в соединении. Валентность.

19. Способы образования ковалентной связи. Образование связи за счет неспаренных электронов и донорно-акцепторный механизм образования связи.

20. Способы перекрытия электронных облаков при образовании ковалентной связи. Сигма- и пи-связи.

21. Ковалентная связь. Направленность ковалентной связи. Гибридизация орбиталей.

22. Водородная связь. Условия образования водородной связи. Свойства веществ с водородной связью.

23. Металлическая связь. Характерные свойства металлов, обусловленные металлической связью.

24. Типы кристаллических решеток (ионные, атомные, молекулярные, металлические) и обусловленные ими свойства веществ.

25. Силы межмолекулярного взаимодействия.

26. Агрегатные состояния вещества.

27. Понятие окислительно-восстановительной реакции.

28. Типичные окислители и восстановители.

29. Окислительно-восстановительная двойственность.

30. Типы окислительно-восстановительных реакций.

31. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

32. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

33. Предмет и основные понятия термохимии и химической термодинамики. Термодинамические системы, их классификация. Термодинамические параметры и функции состояния системы.

34. Тепловой эффект химической реакции. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзо- и эндотермические процессы. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты.



35. Энтропия. Второе начало термодинамики. Изменение энтропии при фазовых переходах и в химических реакциях. Стандартная энтропия вещества.

36. Изобарно-изотермический потенциал (свободная энергия Гиббса). Термодинамические критерии самопроизвольного протекания химических процессов в закрытых системах. Связь изобарно-изотермического потенциала с константой равновесия.

37. Понятие химической кинетики.

38. Фаза. Гомогенные и гетерогенные реакции.

39. Средняя и истинная скорость реакции.

40. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

41. Влияние природы реагирующих веществ на скорость реакции. Энергия активации молекул. Уравнение Аррениуса.

42. Влияние концентрации реагирующих веществ и давления на скорость реакции. Закон действующих масс.

43. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа.

44. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ.

45. Обратимые и необратимые реакции.

46. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее физический смысл.

47. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

**Перечень вопросов к экзаменационному тестированию (2 семестр очное обучение) :**

1. Предмет химии. Периодизация истории химии.

2. Основные химические понятия: вещество, элемент, атом, молекула, ион, моль, эквивалент, относительные атомная и молекулярная масса, молярная масса, молярный объем.

3. Закон эквивалентов. Закон Авогадро, следствие из закона Авогадро.

4. Основные классы неорганических веществ и их номенклатура. Металлы и неметаллы. Классификация, методы получения и химические свойства оксидов, гидроксидов и солей.

5. Химическая реакция. Способы классификации химических реакций.

6. Кислотно-основные реакции.

7. Ионообменные реакции.

8. Окислительно-восстановительные реакции.

9. Характеристика химического элемента на основании его положения в периодической системе химических элементов.

10. Понятие химической связи. Типы химической связи.

11. Ковалентная связь.

12. Способы образования ковалентной связи. Образование связи за счет неспаренных электронов и донорно-акцепторный механизм образования связи.

13. Направленность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей.

14. Водородная связь. Условия образования водородной связи. Свойства веществ с водородной связью.

15. Металлическая связь. Характерные свойства металлов, обусловленные металлической связью.

16. Силы межмолекулярного взаимодействия.

17. Агрегатные состояния вещества.

18. Типичные окислители и восстановители.

19. Окислительно-восстановительная двойственность.

20. Типы окислительно-восстановительных реакций.

21. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.
23. Обратимые и необратимые реакции.
24. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее физический смысл. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
25. Вода. Физические свойства воды. Диаграмма состояния воды. Химические свойства воды. Вода как растворитель.
26. Общая характеристика растворов.
27. Особенности растворения газов, жидкостей и твердых веществ.
28. Сольватная (химическая) теория растворов Д.И. Менделеева. Растворение как физико-химический процесс.
29. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая и молярная доли, молярная концентрация молекул, молярная концентрация эквивалентов, моляльная концентрация. Титр. Закон эквивалентов в объемном анализе.
30. Давление насыщенного пара растворителя над чистым растворителем и раствором. Закон Рауля.
31. Следствия из закона Рауля: температуры кипения и замерзания растворов.
32. Осмос. Осмотическое давление раствора. Закон Вант-Гоффа.
33. Отличие свойств растворов электролитов и неэлектролитов. Неподчинение растворов электролитов законам Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.
34. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
35. Растворы слабых электролитов. Равновесие диссоциации. Константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований.
36. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Активность ионов. Коэффициент активности.
37. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена в растворах электролитов, направление протекания обменных реакций.
38. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель ( $pH$ ). Понятие о кислотно-основных индикаторах.
39. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.
40. Равновесие «малорастворимый электролит – его насыщенный раствор». Произведение растворимости. Связь растворимости и произведения растворимости.
41. Комплексные соединения. Состав, строение, свойства.
42. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости. Получение и разрушение комплексных соединений.
43. Металлы. Положение металлов в периодической системе элементов. Особенности строения атомов металлов. Общие физические и химические свойства металлов.
44. Электрохимические процессы. Проводники первого и второго рода. Электроды, электродные процессы, электродный потенциал, стандартный электродный потенциал.
45. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента.
46. Водородный электрод.
47. Окислительно-восстановительные электроды. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
48. Понятие коррозии металлов. Типы коррозии металлов.
49. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
50. Электролиз расплавов. Электролиз растворов.

### **Перечень вопросов к экзамену (3 семестр и 2 курс заочное обучение) :**

**Формат экзамена** - тестирование (только для заочной формы обучения) и письменный ответ на два теоретических вопроса (или один теоретический вопрос для заочной формы обучения) и решение типового практического задания. Время на подготовку – 3 часа. (очное обучение) и 2,5 часа (30 минут тестирование и 2 часа письменная часть, заочное обучение).

### **Перечень теоретических вопросов к тестированию (для заочной формы обучения)**

1. Вода. Физические свойства воды. Диаграмма состояния воды. Химические свойства воды. Вода как растворитель.
2. Общая характеристика растворов.
3. Особенности растворения газов, жидкостей и твердых веществ.
4. Сольватная (химическая) теория растворов Д.И. Менделеева. Растворение как физико-химический процесс.
5. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая и молярная доли, молярная концентрация молекул, молярная концентрация эквивалентов, моляльная концентрация. Титр. Закон эквивалентов в объемном анализе.
6. Давление насыщенного пара растворителя над чистым растворителем и раствором. Закон Рауля.
7. Следствия из закона Рауля: температуры кипения и замерзания растворов.
8. Осмос. Осмотическое давление раствора. Закон Вант-Гоффа.
9. Отличие свойств растворов электролитов и неэлектролитов. Неподчинение растворов электролитов законам Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.
10. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
11. Растворы слабых электролитов. Равновесие диссоциации. Константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований.
12. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Активность ионов. Коэффициент активности.
13. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена в растворах электролитов, направление протекания обменных реакций.
14. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель ( $pH$ ). Понятие о кислотно-основных индикаторах.
15. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.
16. Равновесие «малорастворимый электролит – его насыщенный раствор». Произведение растворимости. Связь растворимости и произведения растворимости.
17. Комплексные соединения. Состав, строение, свойства.
18. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости. Получение и разрушение комплексных соединений.
19. Металлы. Положение металлов в периодической системе элементов. Особенности строения атомов металлов. Общие физические и химические свойства металлов.
20. Электрохимические процессы. Проводники первого и второго рода. Электроды, электродные процессы, электродный потенциал, стандартный электродный потенциал.
21. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента.
22. Водородный электрод.
23. Окислительно-восстановительные электроды. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
24. Понятие коррозии металлов. Типы коррозии металлов.

25. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

26. Электролиз расплавов. Электролиз растворов.

**Перечень теоретических вопросов к письменному экзамену (3 семестр очного обучения, второй вопрос к экзамену 2 курс заочного обучения)**

1. Какие воды изучает гидрохимия, и где используются гидрохимические показатели воды?
2. Какие факторы влияют на изменение состава воды?
3. Какие основные группы веществ присутствуют в природных водах?
4. Что такое главные ионы в природных водах?
5. Основные растворенные газы в природных водах.
6. Биогенные вещества в природных водах.
7. Почему хлориды сильно мигрируют в воде? Какими ионами они уравниваются в воде?
8. Как мигрируют сульфаты в природных водах? Их источники поступления в воду.
9. Почему в природных водах обычно с ростом минерализации уменьшается содержание карбонатов и гидрокарбонатов?
10. Почему с ростом минерализации содержание ионов натрия отстает от содержания хлоридов?
11. Почему подвижность ионов калия в природных водах меньше подвижности ионов натрия?
12. Какие процессы ведут к увеличению рН в природных водах?
13. Какие процессы ведут к уменьшению рН в природных водах?
14. В каких случаях в природных водах достигается максимум и минимум содержания кислорода?
15. Что такое нитрификация и денитрификация природных вод?
16. Какие климатические характеристики влияют на химический состав природных вод?
17. Что такое минерализация природных вод?
18. Какие внутренние факторы влияют на миграцию ионов из воды в донные осадки (почву)?
19. Наличие чего в природных водах создает окислительную и восстановительную среду?
20. Какие факторы влияют на катионный обмен между природными водами и породами (почвой)?
21. Как классифицируют природные воды?
22. Как изменяется состав атмосферных осадков при их контакте с почвой?
23. Как изменяется содержание нитрат-ионов в речной воде в зависимости от сезона года в северных широтах?
24. Какие процессы приносят химические вещества в озера, и какие – уносят?
25. Что такое титр и титрование?
26. Какие возможные ошибки при выполнении объемного анализа могут привести к неправильным результатам?
27. Требования к качеству воды для хозяйственно-питьевых целей.
28. Показатели качества воды: кислотность и щелочность
29. Показатели качества воды: химическое потребление кислорода (ХПК) и биологическое потребление кислорода (БПК)

**Перечень практических заданий экзамену:**

ПК-3

### 1 семестр (или 1 курс заочного обучения):

– Приведите уравнения реакций кислотно-основного взаимодействия между соединениями натрия и азота(V).

– Уравняйте схему окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса. Укажите тип ОВР, окислитель и восстановитель, их эквиваленты и молярные массы эквивалентов.



– Определите количество теплоты, выделяющейся при сгорании 10 л  $\text{SO}_2$ :  
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

Условия стандартные. Необходимые данные взять из таблицы

### 2 семестр (или тестирование 2 курс заочного обучения):

– Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу в водном растворе: а) сульфат калия; б) хлорид хрома(III); в) селенит калия; г) карбонат аммония? Напишите уравнения соответствующих реакций в ионной и молекулярной формах и укажите реакцию среды водного раствора каждой из этих солей.

– Электронная схема и электронная формула, валентность, степень окисления элемента с порядковым номером 56

– Куда сместиться равновесие обратимой реакции -  $\text{CS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2$  ( $\Delta H < 0$ ), если:

- 1) повысить температуру;
- 2) понизить давление;
- 3) увеличить концентрацию реагирующих веществ;
- 4) понизить концентрацию продуктов;
- 5) ввести катализатор.

### 3 семестр (или 2 курс заочного обучения):

1. Вычислите минерализацию вод реки Амударья, содержащих ион кальция 89,5 мг/л, ион магния – 3,2 мг/л, сумму ионов натрия и калия - 11,4 мг/л, сульфат-ион – 78,9 мг/л, хлорид-ион – 45,4 мг/л, гидрокарбонат-ион – 140,4 мг/л. Водородный показатель – 6,6, температура воды – 6 °С. Определите к какому классу по классификациям Вернадского В.И. и Алекина О.А. относится эта вода? Составьте формулу Курлова. Рассчитайте общую и карбонатную жесткости данной воды. Классифицируйте воды по значению рН.
2. Вычислите минерализацию вод реки Ока, содержащих ион кальция 58,8 мг/л, ион магния – 11,8 мг/л, сумму ионов натрия и калия – 18,3 мг/л, сульфат-ион – 108,0 мг/л, хлорид-ион – 46,0 мг/л, гидрокарбонат-ион – 34,5 мг/л. Водородный показатель – 5,8, температура воды – 6 °С. Определите к какому классу по классификациям Вернадского В.И. и Алекина О.А. относится эта вода? Составьте формулу Курлова. Рассчитайте общую и карбонатную жесткости данной воды. Классифицируйте воды по значению рН.

#### 6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины «Введение в химию природных вод» представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.1

Распределение баллов по видам учебной работы (1 семестр очного обучения)

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий и результаты опросов по темам	0-7
Работа на занятиях (опрос по теме)	0-28
Лабораторная работа №1 «Реакции ионного обмена»	0-5
Лабораторная работа №2 «Окислительно-восстановительные реакции»	0-5
Выполнение индивидуальных заданий	0-15
Контрольная работа	0-10
Промежуточная аттестация	0- 30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 14.2

Распределение баллов по видам учебной работы (2 семестр очного обучения)

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий и результаты опросов по темам	0-7
Работа на занятиях (опрос по теме)	0-28
Лабораторная работа №3 «Кислотно-основные индикаторы»	0-5
Лабораторная работа №4 «Гидролиз солей»	0-5
Лабораторная работа №5 «Комплексные соединения»	0-5
Контрольная работа	0-20
Промежуточная аттестация	0- 30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 14.3

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

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий и результаты опросов по темам	0-7
Письменные опросы	0-3
Лабораторная работа №6 Приготовление растворов с заданной концентрацией	0-6
Лабораторная работа №7 Определение концентрации растворенного кислорода в природной воде методом иодометрии	0-6
Лабораторная работа №8 Определение жесткости природной воды, содержания кальция методом комплексонометрии. Расчет концентрации ионов магния	0-6
Лабораторная работа №9 Определение перманганатной окисляемости природной воды	0-6
Лабораторная работа №10 Определение водородного показателя	0-6
Лабораторная работа №11 Определение цветности и мутности природных вод	0-5
Лабораторная работа №12 Анализ пробы природной (или питьевой) воды	0-6
Домашнее задание №1 Способы выражения концентрации растворов	0-6

Домашнее задание №2 Классификация природных вод	0-6
Домашнее задание №3 Определение удельного комбинаторного индекса загрязнения вод (УКИЗВ) и класса качества вод	0-6
Промежуточная аттестация	0- 30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 14.4

Распределение баллов по видам учебной работы 1 курс заочного обучения

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий при наличии конспекта	0-5
Контрольная работа 1 курс	0-35
Лабораторная работа «Реакции ионного обмена»	0-15
Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции»	0-15
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 14.5

Распределение баллов по видам учебной работы 2 курс заочного обучения

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий при наличии конспекта	0-5
Контрольная работа 2 курс	0-23
Лабораторная работа «Гидролиз солей»	0-6
Лабораторная работа «Определение концентрации растворенного кислорода в природной воде методом иодометрии»	0-6
Лабораторная работа «Определение жесткости природной воды, содержания кальция методом комплексонометрии. Расчет концентрации ионов магния»	0-6
Лабораторная работа «Определение водородного показателя, цветности и мутности природных вод»	0-6
Домашнее задание №1 Способы выражения концентрации растворов	0-6
Домашнее задание №2 Классификация природных вод	0-6
Домашнее задание №3 Определение удельного комбинаторного индекса загрязнения вод (УКИЗВ) и класса качества вод	0-6
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

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

Таблица 15.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене с учетом результатов освоения дисциплины

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>
Отлично	86-100*
Хорошо	71-85*
Удовлетворительно	56-70*
Неудовлетворительно	0-55

**В итоговой оценке результат экзамена не должен быть менее 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 рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Введение в химию природных вод».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. *Степанова Е.В.* Химия: Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2014. – 156 с. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_d5fb0ecd2a1b4118b443847a8b0db8c7.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_d5fb0ecd2a1b4118b443847a8b0db8c7.pdf)

2. *Глинка Н. Л.* Общая химия в 2 т : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 729 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6445-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/388983> (дата обращения: 15.06.2019).

3. *Никаноров А.М.* Гидрохимия. Учебник для вузов. – СПб, Гидрометеиздат, 2001-444 с Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-090539.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090539.pdf)

4. *Глинка Н. Л.* Задачи и упражнения по общей химии : учеб.-практ. пособие / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 236 с. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/42CADAЕ0-F729-47F0-BD2C-9BF1FA027806/zadachi-i-uprazhneniya-po-obschey-himii#page/1>

5. *Елфимов В.И.* Основы общей химии: Учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 256 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469079&spec=1>

6. *Никаноров А.М.* Гидрохимия. Учебник для вузов. – Л, Гидрометеиздат, 1989- 352 с.

7. *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/>

8. 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.

9. 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.

#### б) Дополнительная литература:

1. *Ахметов Н.С.* Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов — 4-е изд., испр. — М.: Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. — 743 с.

2. *Коровин Н.В.* Общая химия: учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям. – 11-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2009 . – 557 с.

3. *Барковский Е.В., Ткачев С.В., Петрушенко Л.Г.* Общая химия: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 639 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/509204>

4. *Дурягина Е.Г., Гончаров А.В.* Химия: классы неорганических соединений: Учебно-методическое пособие. – СПб: РГГМУ, 2008. – 48 с. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-503134941.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503134941.pdf)



5. Коузова Н.И., Хаймина О.В. Электролиз. Учебное пособие.-СПб.:РГГМУ, 2020 -20  
с  
Режим  
доступа:  
[http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_9aed4bee0f534ed6ac30444bc1addb54.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_9aed4bee0f534ed6ac30444bc1addb54.pdf)

6 Ляхин Ю. И., Чудинова Ю. А. Лабораторные работы по гидрохимии и охране окружающей среды. – Л.: изд-во ЛГМИ, 1982

7. Позднякова А.И. Практическое руководство по проведению гидрохимического анализа на лабораторных занятиях по курсу «Гидрохимия»: учебно-методическое пособие для вузов.- СПб.: РГГМУ, 2019, -112 с. . — Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_c2dca8635c9d44ee98d00a3938ffdd74.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_c2dca8635c9d44ee98d00a3938ffdd74.pdf)

8. Караганов В.В. Методические рекомендации по выполнению оценки качества вод. – М.; Росэкология, 2003, 28с.

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

10. Лебедева М.Е. Анализ свойств гидрохимической характеристики сточных вод, влияющих на природно-ресурсный потенциал поверхностных водных объектов// Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. — 2017. — № 18-1. — С. 151-155. — Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29318154>

11. 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>

12. РД 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Цифровая платформа sakai: сайтах дисциплины «Введение в химию природных вод - Введение в ХПВ 2020 и Введение в ХПВ 2.

## 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. WebElements: онлайн-справочник химических элементов.– Режим доступа: <http://webelements.narod.ru>.

3. Сайт проекта «Инженерный справочник. Таблицы DPVA [Электронный ресурс].— URL: <https://dpva.ru/Guide/GuideChemistry/>(дата обращения: 15.06.2021).

4. Справочник стандартных электродных потенциалов полуреакций. Сайт института биотехнологии, пищевой и химической инженерии (ИнБиоХим) Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова [Электронный ресурс].— URL: <https://www.chem-astu.ru/science/reference/potentials/> (дата обращения: 15.04.2021).

5. Химический сервер HimHelp.ru: образовательный ресурс.– Режим доступа: <http://www.himhelp.ru> (дата обращения: 15.04.2021).

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

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

8. 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).

9. Сайт ФГБУ «Государственный гидрохимический институт».- Режим доступа: <http://gidrohim.com/> (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 реализовываться с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (смешанное обучение).