

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ, АКВАКУЛЬТУРЫ И ГИДРОХИМИИ

Рабочая программа по дисциплине

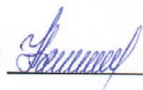
### ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки  
35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

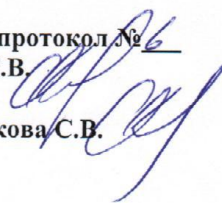
Направленность (профиль):  
«Управление водными биоресурсами и аквакультура»

Квалификация:  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная и заочная

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июля 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры  
01 июля 2018 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой Королькова С.В. 

Автор-разработчик: Королькова С.В.

Санкт-Петербург  
2018

**Цель освоения дисциплины** – формирование общего химического мировоззрения, глубокого понимания сущности химических взаимодействий, имеющих место в природе и определяющих химическую форму движения материи, развитие химического мышления в объеме, необходимом для профессиональной деятельности в области рыбного хозяйства.

**Основные задачи дисциплины:**

- формирование теоретических знаний в области современных представлений о строении вещества, основ теорий химических процессов, учения о растворах, равновесных процессах в растворах электролитов и неэлектролитов,
- формирование умения использовать современные теории и понятия общей химии для выявления фундаментальных связей между положением химического элемента в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, строением его соединений и их физическими, химическими свойствами,
- формирование навыков проведения химических экспериментов (пробирочных реакций).

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина **Общая и неорганическая химия** для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» относится к дисциплинам базовой части Блока Б1. Дисциплины. Читается на 1 курсе, 2 семестре.

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением в предыдущем семестре дисциплин естественнонаучного профиля – математики, информатики, а также изучением общей и неорганической химии в школе.

**2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-7	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования
-------	---

**В результате освоения дисциплины студент должен**

***Знать:***

- номенклатуру основных классов неорганических соединений;
- химические свойства основных классов неорганических соединений;
- строение атома и структуру Периодической системы элементов;
- основы термодинамики;
- основы химической кинетики;
- свойства растворов электролитов и неэлектролитов;
- состояние и нахождение химических элементов в природных средах.

***Уметь:***

- составлять уравнения реакций обмена в молекулярном и ионном виде;
- составлять уравнения реакций окисления-восстановления;
- составлять уравнения реакций радиоактивного распада;
- составлять уравнения гидролиза;
- рассчитывать тепловой эффект химических реакций;
- рассчитывать скорости химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах;
- определять направление смещения равновесия обратимых реакций;

- рассчитывать концентрации растворов и переходить от одной концентрации к другой;
- рассчитывать рН растворов, степень диссоциации, константу диссоциации.

***Владеть:***

- химической терминологией;
- навыками работы с химической литературой и справочниками физико-химических величин;
- навыками проведения химических экспериментов (пробирочных реакций).

***Иметь представление***

- об основных классах органических и биоорганических соединений (номенклатуре) и об особенностях их химического поведения;
- о пищевой ценности на основании данных о химическом составе,
- об органической и биоорганической химии как основе в изучении микробиологии, экологии, физиологии, ихтиопатологии и других учебных дисциплин, входящих в состав направления;

***Владеть навыками:***

- безопасной работы в химической лаборатории,
- безопасной работы с летучими, горючими, взрывоопасными, токсичными и др. органическими соединениями на рыбохозяйственном производстве, не подвергая опасности здоровье и жизни не только персонала, но и гидробионтов;
- простого химического анализа органических и биоорганических соединений, в основном, экспресс-методами.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
Уровень 1 (минимальный)	не владеет способностью использовать основные законы химии	слабо ориентируется в терминологии и содержании общей и неорганической химии	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой в области общей и неорганической химии	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой в области общей и неорганической химии	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого в области общей и неорганической химии материала
	не умеет	не выделяет основные	Способен показать	Способен представить	Может соотнести основные идеи в

		идеи области общей и неорганической химии	основную идею в области общей и неорганической химии в развитии	ключевые проблемы в области общей и неорганической химии в ее связи с другими процессами	области общей и неорганической химии с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки в области общей и неорганической химии	Знает основные рабочие категории в области общей и неорганической химии однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий области общей и неорганической химии	Способен выделить характерный авторский подход в изучении в области общей и неорганической химии
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании области общей и неорганической химии	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций области общей и неорганической химии	Способен сравнивать концепции современной области общей и неорганической химии, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить области общей и неорганической химии, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций области общей и неорганической химии по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие	Знает основные отличия концепций области общей и	Способен выделить специфику области общей и неорганической

			категории естественных наук области общей и неорганической химии	неорганической химии	химии в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем области общей и неорганической химии
	не умеет	выделяет основные идеи современного естествознания, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа – области общей и неорганической химии. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам естествознания

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины «Общая и неорганическая химия» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (**очная форма обучения**) составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из них: 32 часа - лекции, 16 часов – лабораторные занятия, 16 часов - практические занятия, 44 часов – самостоятельная работа.

Общая трудоемкость дисциплины «Общая и неорганическая химия» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (**заочная форма обучения**) составляет 3 зачетных единиц, 108 часов; из них: 4 часа - лекции, 4 часа – лабораторные занятия, 2 часов – практические занятия, 98 часов – самостоятельная работа.

##### Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	64	-	10
в том числе:		-	
лекции	32	-	4
лабораторные занятия	16	-	4
практические занятия	36	-	2
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	-	98
в том числе:		-	
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	Контр. работа	-	Контр. работа
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	-	Зачет

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Основные понятия и законы химии	2	2	2	1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ	ОПК-7
2	Тема 2. Строение атома и структура Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, строение атомных ядер, радиоактивность	2	2		1	4	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение	ОПК-7
3	Тема 3. Классы неорганических соединений	2	2	2	1	4	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка домашнего задания	ОПК-7
4	Тема 4. Химическая связь	2	2		1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение	ОПК-7
5	Тема 5. Нахождение химических элементов в природных средах, понятие кларка	2	2		1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка домашнего задания	ОПК-7
6	Тема 6. Основы химической термодинамики	2	2		1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ. Проверка домашнего задания	ОПК-7
7	Тема 7. Основы химической кинетики	2	2		1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка домашнего задания	ОПК-7
8	Тема 8. Общие сведения о растворах, способы выражения концентраций растворов.	2	2	2	1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ. Проверка домашнего задания	ОПК-7

9	Тема 9. Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Константа и степень диссоциации. Обменные реакции в растворах электролитов	2	2	2	1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ. Проверка домашнего задания	ОПК-7
10	Тема 10. Ионное произведение воды. Водородный показатель	2	2	2	1	4	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ. Проверка домашнего задания	ОПК-7
11	Тема 11. Производство растворимости. Гидролиз солей	2	2	2	1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ. Проверка домашнего задания	ОПК-7
12	Тема 12. Окислительно-восстановительные реакции	2	2		1	4	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Контрольная работа. Проверка домашнего задания	ОПК-7
13	Тема 13. Основы электрохимии	2	2		1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ. Проверка домашнего задания	ОПК-7
14	Тема 14. Комплексные соединения	2	2	2	1	4	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка тетради для лабораторных работ. Проверка домашнего задания	ОПК-7
15	Тема 15. Основы гидрохимии. Гидрохимия естественных водоемов и водотоков	2	2		1	2	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка домашнего задания Контрольная работа	ОПК-7
16	Тема 16. Методы химического анализа воды для рыбного хозяйства	2	2	2	1	4	Конспект лекций. Устный опрос. Обсуждение. Проверка домашнего задания.	ОПК-7
	Итого:		32	16	16	44		108

**Заочная форма обучения**



№ п/п	Тема дисциплины	Курс	Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Темы 1-4.</b> Основные понятия и законы химии. Строение атома и структура Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, строение атомных ядер, радиоактивность. Классы неорганических соединений. Химическая связь	1	1	1	0,5	26	Конспект лекций. Обсуждение. Лабораторная тетрадь, контрольная работа	ОПК-7
2	<b>Темы 5-8.</b> Нахождение химических элементов в природных средах, понятие кларка. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. Общие сведения о растворах, способы выражения концентраций растворов.	1	1	1	0,5	24	Конспект лекций. Обсуждение. Лабораторная тетрадь, контрольная работа	ОПК-7
3	<b>Темы 9-12.</b> Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Константа и степень диссоциации. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции.	1	1	1	0,5	24	Конспект лекций. Обсуждение. Лабораторная тетрадь, контрольная работа	ОПК-7
4	<b>Темы 13-16.</b> Основы электрохимии. Комплексные соединения. Основы гидрохимии. Гидрохимия естественных водоемов и водотоков. Методы химического анализа воды для рыбного хозяйства	1	1	1	0,5	24	Конспект лекций. Обсуждение. Лабораторная тетрадь, контрольная работа	ОПК-7
	<b>Итого:</b>		4	4	2	98		108

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины Очная форма обучения

4.2.1. **Тема 1.** Основные понятия и законы химии. Химия как раздел естествознания, изучающая процессы превращения веществ и химическую форму движения материи.

Основные химические понятия: атом, молекула, моль, эквивалент, химическая реакция. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон постоянства состава вещества, закон Авогадро, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон эквивалентов. Получение и свойства основных классов неорганических и органических соединений. Номенклатура химических соединений.

#### **Тема 2. Строение атома и структура Периодической системы элементов**

Периодический закон Д.И. Менделеева и основа периодической классификации химических элементов. Современные представления о строении атома. Квантовые числа, их физический смысл. Энергия электронов в атоме. Схема квантования энергии электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули. Правила Хунда и Клечковского. Понятие о формах электронных облаков: s-, p-, d-, f-элементы, понятие об электронных аналогах. Связь между структурой Периодической системы элементов и строением атома. Физический смысл номера группы, номера периода. Периодичность кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений. Положение в Периодической системе главных элементов гидросферы, атмосферы, биогенных и радиоактивных элементов. Периодичность изменения атомных и ионных радиусов, степени окисления элементов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность, их зависимость от положения элемента в Периодической системе.

**Тема 3.** Основные классы химических соединений. Простые вещества и химические соединения. Двухатомные газы. Оксиды. Кислоты. Основания, Соли. Свойства всех классов химических соединений. Реакции обмена. Номенклатура кислот, солей.

#### **Тема 4. Химическая связь**

Типы химической связи: ковалентная, ионная, водородная. Валентные электроны. Нормальное и возбужденное состояние электронов в атоме. Энергетические и геометрические параметры химической связи. Теория химической связи в методе валентных связей (МВС). Обменный и донорно-акцепторный способы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи (прочность, длина, направленность, кратность, насыщаемость). Понятие о ковалентности элемента. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент молекулы. Теория гибридизации электронных орбиталей и геометрия молекул. Сигма- и пи- связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы гомо- и гетеро-ядерных молекул (на примере  $O_2$ ,  $CO$ ,  $NO$ ,  $N_2$ ).

Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи. Свойства ионной связи. Водородная связь и свойства воды. Сравнительная устойчивость основных природных компонентов  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $H_2O$ ,  $SO_2$  и др. Поляризация молекул и межмолекулярные силы взаимодействия.

Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, ионная, молекулярная). Жидкое состояние вещества.

**Тема 5.** Нахождение химических элементов в природных средах, понятие кларка. Нахождение химических элементов в различных средах и оболочках Земли. Кларки разных сред. Понятие биогенных элементов.

#### **Тема 6. Основы химической термодинамики**

Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, ее начальное и конечное состояние, параметры системы, состояние равновесия. Классификация термодинамических систем (изолированная, закрытая, открытая). Понятие о функции состояния. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия как функции состояния системы. Изохорные и изобарные процессы. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартные условия. Энтальпии и энтропии образования химических веществ. Свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Закон Гесса. Критерии самопроизвольного протекания химических процессов. Термодинамический расчет химической реакции.

### **Тема 7. Основы химической кинетики**

Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости и ее физический смысл. Применение закона действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряженные, цепные. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа и область его применения. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химического процесса. Активированный комплекс. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее физический смысл. Смещение химического равновесия, принцип Ле Шателье.

Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Фазовая диаграмма воды. Правило фаз Гиббса. Примеры гомогенных и гетерогенных равновесных процессов в природной среде.

**Тема 8.** Общие сведения о растворах, способы выражения концентраций растворов Свойства растворов Общие сведения о растворах. Способы выражения концентраций растворов (молярная, моляльная, массовая доля, мольная доля, молярная концентрация эквивалента). Жидкие и твердые растворы. Растворимость. Зависимость растворимости от природы растворителя, растворенного вещества, давления и температуры. Растворимость газов. Закон Генри-Дальтона.

**Тема 9.** Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Константа и степень диссоциации. Обменные реакции в растворах электролитов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Связь между константой диссоциации и степенью диссоциации – закон разбавления Оствальда. Особенности применения законов неэлектролитов к разбавленным растворам электролитов. Уравнение связи между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации. Ступенчатая диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований. Диссоциация амфотерных электролитов. Свойства растворов неэлектролитов. Законы Рауля. Криоскопия, эбуллиоскопия и их практическое применение. Осмотическое давление растворов, закон Вант-Гоффа.

**Тема 10.** Ионное произведение воды. Водородный показатель. Вода как растворитель. Строение молекулы воды. Структура жидкой воды и льда. Природные водные растворы. Минерализация и соленость природных растворов.

Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Методы определения pH растворов. Гидролиз солей. Степень гидролиза, константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Необратимый гидролиз. Значение гидролиза для характеристики кислотности природных вод и атмосферных осадков.

Направление реакций обмена в растворах электролитов. Составление молекулярных и ионно-молекулярных уравнений реакций обмена.

Понятие об активности ионов, коэффициенте активности, ионной силе растворов.

**Тема 11.** Произведение растворимости. Гидролиз солей Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости (ПР) и его практическое значение.

**Тема 12.** Окислительно-восстановительные реакции. Понятие окислителя, восстановителя. Правила составления, расчетов и написания окислительно-восстановительных реакций.

**Тема 13.** Основы электрохимии

**Тема 14.** Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Центральные катионы и лиганды. Координационное число. Изомерия комплексов. Классификация, номенклатура и свойства комплексных соединений. Диссоциация

комплексных ионов. Константа нестойкости. Разрушение комплексных ионов. Внутриккомплексные ионы и их значение в аналитической химии и гидрохимии.

**Тема 15.** Основы гидрохимии. Гидрохимия естественных водоемов и водотоков – рек, озер, морей. Химический состав подземных и поверхностных водных объектов. Классификация природных вод по составу. Жесткость воды. Питьевая вода.

**Тема 16.** Методы химического анализа воды для рыбного хозяйства. Значение качества воды и ее солевого состава для гидробионтов. Аналитические методики определения основных ионов. Экспресс-методики.

### 4.3. Практические занятия, их содержание

#### Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Основные понятия и законы химии	Практическое занятие	ОПК-6, ПК-1
2	2	Строение атома и структура Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, строение атомных ядер, радиоактивность	Практическое занятие	ОПК-7
3	3	Классы неорганических соединений	Практическое занятие	ОПК-7
4	4	Химическая связь	Практическое занятие	ОПК-7
5	5	Нахождение химических элементов в природных средах, понятие кларка	Практическое занятие	ОПК-7
6	6	Основы химической термодинамики	Практическое занятие	ОПК-7
7	7	Основы химической кинетики	Практическое занятие	ОПК-7
8	8	Общие сведения о растворах, способы выражения концентраций растворов.	Практическое занятие	ОПК-7
9	9	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Константа и степень диссоциации. Обменные реакции в растворах электролитов	Практическое занятие	ОПК-7
10	10	Ионное произведение воды. Водородный показатель	Практическое занятие	ОПК-7
11	11	Произведение растворимости. Гидролиз солей	Практическое занятие	ОПК-7
12	12	Окислительно-восстановительные реакции	Практическое занятие	ОПК-7
13	13	Основы электрохимии	Практическое занятие	ОПК-7
14	14	Комплексные соединения	Практическое занятие	ОПК-7
15	15	Основы гидрохимии. Гидрохимия естественных водоемов и водотоков	Практическое занятие	ОПК-7
16	16	Методы химического анализа воды для рыбного хозяйства	Практическое занятие	ОПК-7

### Заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1-4	Основные понятия и законы химии. Строение атома и структура Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, строение атомных ядер, радиоактивность Классы неорганических соединений. Химическая связь	Практическое занятие	ОПК-7
1	5-8.	Нахождение химических элементов в природных средах, понятие кларка. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. Общие сведения о растворах, способы выражения концентраций растворов.	Практическое занятие	ОПК-7
3	9-12	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Константа и степень диссоциации. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции.	Практическое занятие	ОПК-7
4	13-16	Основы электрохимии. Комплексные соединения Основы гидрохимии. Гидрохимия естественных водоемов и водотоков Методы химического анализа воды для рыбного хозяйства	Практическое занятие	ОПК-7

### Лабораторные работы (для очной и заочной формы обучения):

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1	Техника безопасности при работе в лаборатории химии . Охрана труда и основы безопасной деятельности на производстве при работе с агрессивными химическими соединениям
2	Классы химических соединений
3	Химическое равновесие
4	Свойства растворов, способы выражения концентраций растворов.
5	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов
6	Ионное произведение воды. Водородный показатель
7	Комплексные соединения
8	Методы химического анализа воды для рыбного хозяйства

**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 осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- проверка конспекта лекций;
- устный опрос, экспресс-опрос, индивидуальный опрос, обсуждение (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка тетради для лабораторных работ;
- проверка домашнего задания;
- контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

### а) Образцы контрольных заданий текущего контроля

1. Теория строения вещества.
2. Структура и квантово-механическое обоснование Периодической таблицы Д.И.Менделеева.
3. Понятия химическая связь, химическая реакция, скорость химической реакции, химический процесс, кинетика и катализ.
4. Химическая термодинамика, равновесные и неравновесные процессы.
5. Основы качественного и количественного химического анализа
6. Основы химии окружающей среды и гидрохимии.

### Образец контрольного задания текущего контроля

**Контрольная работа по дисциплине «Общая и неорганическая химия»  
Направление подготовки – 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура  
Профиль Управление водными биоресурсами и аквакультура  
Вариант 1**

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций обмена между следующими веществами:

- а) **нитрат алюминия** + гидроксид стронция =
- б) **сульфит натрия** + хлороводород =

2. Назовите элементы, имеющие следующие окончания электронных формул: а)  $\dots 3s^2 3p^5$ ; б)  $\dots 3s^2 3p^6 4s^1$ . Напишите формулы высших оксидов этих элементов и определите характер их кислотно-основных свойств.

3. Вычислите молярную концентрацию эквивалентов и молярную, моляльную концентрации раствора, в котором массовая доля  $\text{CuSO}_4$  равна 10%. Плотность раствора 1,107 г/мл.

4. В 0,0001 М растворе слабой кислоты НА концентрация ионов  $\text{H}^+$  составляет  $10^{-6}$  моль/л. Определите  $K_{\text{дис}}$  (НА), степень диссоциации НА и РН этого раствора.

Зав. кафедрой

Королькова С.В.

1. **б) Домашние задания:** задаются по учебному пособию: *Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие.* – Изд. стер. – М.: КНОРУС, 2014. – 240с.

**Курсовые работы по дисциплине** не предусмотрены учебным планом.

### **Контрольная работа по общей и неорганической химии № 1**

1. Напишите формулы нескольких кислотных оксидов, напишите формулы кислот, получаемых из этих оксидов, дайте их название и название их солей. Напишите реакцию образования кислоты из оксида.
2. Напишите реакцию обмена. Каковы условия ее протекания?
3. Электронное строение атома на примере Be, Cu, Mo. Какие правила Вы использовали при написании?
4. Написать ядерные реакции  $\alpha$ - .  $\beta$  - и  $\beta^+$  - распадов.?

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и преследует несколько целей: закрепление и углубления полученных знаний и навыков; поиск и приобретение новых знаний; выполнение учебных заданий и подготовка к предстоящим занятиям и зачету. Самостоятельная работа предусматривает, как правило, подготовку к практическим занятиям (семинарским).

Работа с литературой подразумевает самостоятельное изучение теоретического материала и разработку практических творческих заданий. При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических и лабораторных работ, при подготовке к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются необходимые умения: способность анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; навыки работы с источниками информации (текстами, таблицами, схемами) и навыки анализа и систематизации учебной информации; способность делать выводы и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

Процесс подбора необходимой литературы, сбор и подготовка материала к докладу или реферату, формирует у студентов навыки самостоятельного решения задач по проблемам санитарной гидробиологии, повышению уровня теоретической подготовки, более полному усвоению изучаемого материала и применению своих знаний на практике

Самостоятельная работа студентов предусматривает: освоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, , выполнение домашних работ, доделывание а анализ лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовку к зачету.

### **5.3. Промежуточный контроль.**

По дисциплине «**Общая и неорганическая химия**» предусмотрен зачет после 2 семестра. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы, написавшие контрольные работы и сдавшие тест по данной дисциплине.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Химия как естественная наука. Основные химические понятия
2. Химические реакции. Классификация химических реакций по числу и составу реагирующих веществ и продуктов реакции
3. Химический элемент. Относительная атомная масса химического элемента. Изотопы
4. Количество вещества. Молярная масса
5. Закон постоянства состава вещества. Закон сохранения массы веществ
6. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро. Относительная плотность газа
7. Оксиды, их классификация. Химические свойства и получение оксидов
8. Гидроксиды, их классификация. Кислотные гидроксиды (кислородсодержащие кислоты). Химические свойства и получение кислот
9. Основные гидроксиды (основания). Химические свойства и получение оснований
10. Амфотерные гидроксиды. Химические свойства и получение амфотерных гидроксидов
11. Соли, их классификация. Химические свойства и получение оксидов
12. Квантово-механическая модель строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона
13. Атомные орбитали
14. Электронная конфигурация атома. Энергетический уровень. Энергетический подуровень. Принцип Паули. Правило Хунда
15. s-, p-, d-, f-элементы, их общая характеристика
16. Периодический закон
17. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева
18. Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм ковалентной связи
19. Ионная связь
20. Металлическая связь
21. Водородная связь
22. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Кристаллические решетки, их типы
23. Чистые вещества и смеси. Растворы
24. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы
25. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Произведение растворимости
26. Способы выражения концентрации растворенного вещества
27. Электролиты. Теория электролитической диссоциации
28. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты
29. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотность водных растворов в живой и неживой природе
30. Реакции ионного обмена
31. Условия протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов
32. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза
33. Факторы, влияющие на степень гидролиза солей
34. Необратимый гидролиз солей



35. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители
36. Окислительные свойства  $N^{+5}$
37. Окислительные свойства  $S^{+6}$
38. Окислительные свойства  $Mn^{+7}$
39. Окислительные свойства  $Cr^{+6}$
40. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие
41. Факторы, влияющие на смещение равновесия. Принцип Ле Шателье
42. Скорость химической реакции. Влияние на скорость реакции различных факторов
43. Закон действующих масс. Применение закона действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем
44. Правило Вант-Гоффа и область его применения. Уравнение Аррениуса
45. Катализаторы. Катализ, его виды. Ингибиторы
46. Ферменты, их роль в живых организмах
47. Электролиз. Электролиз расплавов электролитов
48. Электролиз водных растворов электролитов
49. Комплексные соединения, их строение и получение
50. Основные группы комплексных соединений
51. Понятие кларка. Распространенность химических элементов в природе. Понятие макро- и микроэлементов, биогенных элементов.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения материала рекомендуется использовать конспекты лекций по дисциплине «Общая и неорганическая химия», ресурсы ИНТЕРНЕТ, учебники.

### а) Основная литература:

1. Барковский Е.В., Ткачев С.В., Петрушенко Л.Г. Общая химия: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 639с. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/catalog/product/509204>
2. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – М.: Интеграл-Пресс, 2013. – 728с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие. – Изд. стер. – М.: КНОРУС, 2014. – 240с.

### б) Дополнительная литература:

1. Гольбрайх З.Е., Маслов Е.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Астрель, 2013. – 383с.
2. Елфимов В.И. Основы общей химии: Учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 256с. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/catalog/product/469079>
3. Коровин Н.В. Общая химия: учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям. – 11-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009. – 557с.
4. Семенов И.Н., Перфилова И.Л. Химия. – СПб., Химиздат, 2000. – 655с.
5. Чудинова Ю.А. Методические указания по дисциплине «Химия». – СПб.: РГГМУ, 2003. – 44с.
6. Дурягина Е.Г., Гончаров А.В. Химия: классы неорганических соединений: Учебно-методическое пособие. – СПб.: РГГМУ, 2008. – 48с.

### в) Интернет-ресурсы:

1. <http://experiment.edu.ru> – Российский общеобразовательный портал. Коллекция: естественнонаучные эксперименты.
2. <http://webelements.narod.ru> – WebElements: онлайн-справочник химических

элементов.

3. <http://znanium.com/> – Электронная библиотечная система Znanium.com.
4. <http://elib.rshu.ru/> – Электронная библиотечная система ГидроМетеоОнлайн.

## **6.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

**Электронно-библиотечная система elibrary.** Договор № SU-18-12/2017-1 с ООО «РУНЭБ» от 18 декабря 2017 года. 1 год с момента предоставления доступа (срок обслуживания по гарантии). Архивный доступ – 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии. До 18 декабря 2018 года.

**База данных Web of Science.** Сублицензионный договор с ГПНТБ России № WoS/910 от 02 апреля 2018 года, с 02 апреля 2018 года по 31 декабря 2018 года.

**База данных Scopus.** Сублицензионный договор с ГПНТБ России № Scopus/910 от 10 мая 2018 года, с 10 мая 2018 года по 31 декабря 2018 года

<https://biblio-online.ru> – электронная библиотека «Юрайт»

[https://elementy.ru/catalog/t60/Gidrobiologiya/g31/elektronnye\\_biblioteki](https://elementy.ru/catalog/t60/Gidrobiologiya/g31/elektronnye_biblioteki) - электронная библиотека по химии, биохимии, биологии, гидробиологии

<http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет»

## **6.3. электронные образовательные ресурсы (ЭОР):**

<http://www.vesti-nauka.ru> – сайт новостей в науке.

<http://www.elementy.ru> – сайт, содержащий информацию по всем разделам дисциплины

<http://www.naturalscience.ru> – сайт, посвященный вопросам естествознания

<http://www.college.ru> – сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам

<http://www.ecologylife.ru> – сайт, посвященный вопросам экологии

<http://www.ecologam.ru> – сайт, посвященный вопросам экологии

<http://www.raen-noos.narod.ru> – о ноосфере на сайте Российской академии естественных наук

<http://www.openclass.ru> – открытый класс – сетевые образовательные сообщества

<http://www.earth.google.com> – Планета Земля

## **7. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся**

Вид учебных	Организация деятельности студента
-------------	-----------------------------------

Занятий	
Лекции	<p>Цель лекций – дать основы систематизированный научных знаний. В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. В ходе лекций излагаются и разъясняются основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы. Следует обращать внимание на формулировку понятий, на биологические и биохимические процессы и явления, происходящие в водных экосистемах водоемов. На лекциях также даются рекомендации для практических занятий и самостоятельной работы.</p>
Практические Занятия	<p>Практические занятия завершают и дополняют темы учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умения и навыков в приобретении опыта выступлений, ведения дискуссии. Занятие, проводится под руководством преподавателя в учебной аудитории и начинается с вступительного слова преподавателя, объявляющего тему занятия и ее основную проблематику. Затем заслушиваются сообщения студентов, поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В целях контроля подготовки студентов к занятиям и развития навыка краткого письменного изложения знаний, на практических занятиях может проводиться текущий контроль в виде тестовых заданий. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, можно пользоваться консультациями преподавателя и выбирать по согласованию интересующие темы для докладов. Для ведения записей на практических занятиях можно использовать отдельную тетрадь.</p>
Лабораторные работы	<p>Лабораторные работы являются одной из форм учебных занятий и одним из практических методов обучения, в котором учебные цели достигаются при постановке и проведении учащимися экспериментов, опытов, исследований с использованием специального оборудования, приборов, измерительных инструментов и других технических средств. На лабораторных занятиях учащиеся воспринимают, наблюдают, исследуют явления природы, технические и другие процессы, изучают объекты техники, устройство и принцип действия измерительной аппаратуры, методику измерений. Выполнение лабораторных работ необходимо для достижения образовательных целей на уровне направления и профиля, а также дидактических и развивающих целей учебных дисциплин и их составляющих. Лабораторные работы обеспечивают связь теории с практикой, развивают самостоятельность и способность к постановке и проведению экспериментов, пониманию и интерпретации фактов, к анализу явлений и синтезу, к оценке полученной информации, применению</p>

	<p>знаний на практике.</p> <p>При подготовке к занятию преподаватель формирует перечень практических задач и заданий, проектирует методику актуализации опорных знаний, способов деятельности, и организацию проведения лабораторной работы. На этапе проведения занятия актуализируются опорные знания и способы действий, организуется выполнение учащимися лабораторных заданий. На этапе контроля и оценки учащиеся проводят обработку экспериментальных данных и результатов выполнения лабораторных задач, формулируют выводы, а также оценивают степень достижения целей работы. Заключительный этап включает оформление отчета и сдачу работы преподавателю. Для ведения лабораторных работ студенты используют отдельную тетрадь.</p>
Внеаудиторная Работа	<p>Занятия, при которых каждый студент организует и планирует самостоятельно свою работу. Самостоятельная работа студентов включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельное изучение разделов дисциплины;</li> <li>– подготовка к выполнению выступлений на занятиях и контрольным работам на знание разделов дисциплины «Общая и неорганическая химия»</li> <li>– выполнение дополнительных индивидуальных заданий, направленных на изучение основных биологических процессов, происходящих в водоемах, основных видов антропогенного и естественного загрязнения и мер борьбы с ними;</li> <li>– подготовку рефератов и сообщений.</li> </ul>
Подготовка к зачёту	<p>Целью зачета является проверка и оценка уровня теоретических знаний, умения применять их на практике, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ.</p> <p>Подготовка к зачёту предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий</p> <p>К зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие все практические работы по данной дисциплине, предусмотренные в текущем семестре.</p>

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

В учебном процессе применяются следующие образовательные технологии: технология проектного обучения, технологии моделирования групповой работы, технологии самообразовательной деятельности, компьютерные (информационные) технологии.

Программное обеспечение – Microsoft® MS Windows, Microsoft Office®.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b> ауд.306, посадочных мест 32, Учебный корпус № 4, Санкт-Петербург, Рижский пр., д.11, Лит.А</p>	<p>Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, доска меловая, 1 сейф металлический, 1 шкаф со стеллажами</p>	
<p><b>Учебная лаборатория химии природной среды для занятий лабораторного типа.</b> Помещения 307, 308. Посадочных мест суммарно 30. Учебный корпус № 2, Санкт-Петербург, пр. Металлистов, д.3</p>	<p>Укомплектованная учебная лаборатория для проведения лабораторных работ с использованием специализированной лабораторной мебели, лабораторных приборов, плакатов и др. демонстрационных материалов и технических средств обучения. Помещение содержит: набор химической посуды и реактивов для проведения разных видов лабораторных работ по химии. технические лабораторные весы, установку для получения дистиллированной воды, вытяжные шкафы, подвод водопроводной воды.</p>	
<p><b>Учебная аудитория для проведения практических занятий</b> ауд.209, посадочных мест 20, Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11 Лит.А</p>	<p>Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, доска меловая.</p>	
<p><b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> ауд.209, посадочных мест 20, Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11 Лит.А</p>	<p>Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, доска меловая</p>	
<p><b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> ауд.209, посадочных мест 20, Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11</p>	<p>Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, доска меловая</p>	
<p><b>Помещение для самостоятельной работы</b> Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы студентов. Посадочных мест – 31. Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11, лит. А</p>	<p>Укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Помещение оснащено: 11 компьютеров.</p>	<p>ОС Microsoft® MS Windows 7 лицензия 61031016 Microsoft® Office 2007 лицензия 42048251</p>
<p><b>Помещение для хранения и</b></p>	<p>Укомплектовано</p>	

<p>профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещение 309, Учебный корпус № 2, Санкт-Петербург, пр. Металлистов д.3</p>	<p>специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.</p>	
--	---	--

#### **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. Особенности освоения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении мест прохождения практики обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для прохождения практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.