

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.05.2 Химия и экология гидросферы

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**Авторы программы:**

Кандидат химических наук, Урядникова Марина Николаевна

Кандидат химических наук, Урядников Александр Алексеевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «15» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	14
3. Объем и содержание дисциплины.....	14
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	17
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	22
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	23
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	24

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор: приобретает и использует на практике базовые знания, умения и навыки для оценки химической чистоты или уровня загрязненности гидросферы

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения						
		Очная (семестр)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Адаптивная физическая культура в санаторно-курортной системе		+					
2	Адаптивная физическая культура в системе здравоохранения			+				

3	Адаптивная физическая культура в системе образования				+			
4	Аналитическое чтение			+				
5	Бизнес-планирование в АльтИнвест				+			
6	Биология развития человека в норме и патологии				+			
7	Брендинг				+			
8	Введение в звукорежиссуру		+					
9	Введение в проектную деятельность		+					
10	Введение в психологию кризисных состояний и отклоняющегося поведения		+					
11	Виды, методы и технологии в профайлинге			+				
12	Вожатский практикум				+			
13	Восстановление истории семьи по открытым информационным базам данных				+			
14	Генетика человека		+					
15	Геополитика и политическая география		+					
16	Двигательный режим (инструктор по физической культуре)				+			
17	Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия				+			
18	Демографические и миграционные процессы			+				
19	Диагностика и психологические технологии профилактики отклоняющегося поведения				+			
20	Документирование деятельности кадровой службы			+				

21	Документирование трудовых отношений				+			
22	Запись голоса и инструментов в студии звукозаписи			+				
23	Зарубежная литература и вызовы современности				+			
24	Защита металлов от атмосферной коррозии							+
25	Здоровье-формирующие технологии в образовательной среде		+					
26	Игровые технологии			+				
27	Институт семьи в современном обществе		+					
28	Интернет-аналитика – основа продвижения современного предприятия			+				
29	Как любить ребенка: эмоциональный компонент родительского отношения			+				
30	Коммуникация и коммуникативная компетентность		+					
31	Комплаенс в системе обеспечения безопасности бизнеса				+			
32	Комплексная экономическая безопасность бизнеса			+				
33	Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах			+				
34	Контроль качества пищевых продуктов					+		
35	Коучинг эффективного общения. Техники развития эмоционального интеллекта			+				
36	Кредитование физических лиц		+					

37	Критический инструментарий для принятия решений и аргументация				+			
38	Культивирование микроорганизмов				+			
39	Лингвистическая экспертиза спорных текстов				+			
40	Литература русского зарубежья			+				
41	Личное планирование и управление рабочим временем			+				
42	Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем			+				
43	Методика воспитательной работы							+
44	Методика организаций массовых туристских мероприятий: соревнования, слеты, походы				+			
45	Методика организаций экскурсий и экскурсионных туров			+				
46	Методика составления родословной			+				
47	Методы изучения повседневности		+					
48	Методы изучения семьи				+			
49	Методы разделения и концентрирования						+	
50	Механизмы протекания органических реакций			+				
51	Мир современного искусства: постмодернистский проект		+					
52	Модели электронной коммерции				+			
53	Молекулярная микробиология и вирусология		+					

54	Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей		+					
55	Мотивация в коучинге				+			
56	Налогообложение бизнеса			+				
57	Нормы и правила современного этикета				+			
58	Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды			+				
59	Общая и возрастная психология						+	
60	Общая физиология микроорганизмов			+				
61	Оперативная психодиагностика личности				+			
62	Организационно-правовые основы деятельности некоммерческих организаций		+					
63	Организация работы с детьми				+			
64	Организация работы с семьей			+				
65	Организация работы спортивного судьи по избранному виду спорта			+				
66	Организация развивающей предметно-пространственной среды				+			
67	Основные приемы эффективной работы с информацией			+				
68	Основы аргументации				+			
69	Основы биржевого дела				+			
70	Основы видеоблогинга				+			
71	Основы визуальной психодиагностики и профайлинга		+					
72	Основы деловой коммуникации на иностранном языке		+					
73	Основы конфликтологии			+				
74	Основы копирайтинга			+				



75	Основы коучинга		+					
76	Основы логики		+					
77	Основы логопедии		+					
78	Основы организации работы с молодежью		+					
79	Основы правильного питания			+				
80	Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению		+					
81	Основы рекламы		+					
82	Основы рекреологии		+					
83	Основы современных методов физического анализа вещества				+			
84	Основы судебной лингвистической экспертизы			+				
85	Основы управления документацией		+					
86	Основы управления персоналом		+					
87	Основы физиологии и гигиены детей		+					
88	Основы эффективного менеджмента			+				
89	Педагогика					+		
90	Педагогический артистизм		+					
91	Педагогический дизайн технологий обучения				+			
92	Письменный перевод документов физических лиц			+				
93	Письменный перевод документов юридических лиц				+			
94	Поведение в публичных местах			+				
95	Поведение потребителей и коммуникативная политика			+				
96	Повседневные разговоры				+			
97	Познание себя через практическую психологию			+				
98	Познание себя через психодиагностику		+					

99	Понятие психологической травмы в современной психологии		+					
100	Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста			+				
101	Практикум по игровым технологиям				+			
102	Практикум по организации логопедической работы в дошкольном образовательном учреждении				+			
103	Проблема смысла жизни и ценности в философии			+				
104	Программирование на языке Python. Базовый курс		+					
105	Программирование на языке Python. Продвинутый курс			+				
106	Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask				+			
107	Проектный семинар			+	+	+	+	
108	Психика и мозг		+					
109	Психология благополучия, или психология счастливого человека				+			
110	Психология девиантной личности			+				
111	Психология детства		+					
112	Психология игры		+					
113	Психология креативности			+				
114	Психология критического мышления		+					
115	Психология молодости и зрелости				+			

116	Психология подросткового и юношеского возраста			+				
117	Психология раннего возраста			+				
118	Психология творческого саморазвития		+					
119	Психология управления персоналом			+				
120	Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций			+				
121	Публичная служба в системе государственного и муниципального управления				+			
122	Развитие лидерского потенциала руководителя				+			
123	Родословно-биографическое краеведение		+					
124	Русская писательская критика XIX-XXI веков		+					
125	Самоменеджмент: методики и технологии				+			
126	Саморазвитие и актерское мастерство				+			
127	Сведение и мастеринг в студии звукозаписи				+			
128	Современная химия и окружающая среда		+					
129	Современные инструменты личной эффективности		+					
130	Современные маркетинговые технологии		+					
131	Современные методы химического анализа в криминалистике				+			
132	Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике			+				

133	Современные подходы к персональному менеджменту		+					
134	Современные экологические проблемы		+					
135	Социальные сети как коммуникационные каналы		+					
136	Стандартизация и управление качеством в ресторанном и гостиничном бизнесе				+			
137	Стартап «Art-развитие», применение методов арт-терапевтической работы в социальном проекте				+			
138	Стартап через социальные проекты в некоммерческой организации			+				
139	Стартап: идея с нуля		+					
140	Стартап: от идеи к MVP			+				
141	Стартап: практика создания собственного бизнеса				+			
142	Стратегии и правила безопасного инвестирования на финансовых рынках		+					
143	Стратегический маркетинг				+			
144	Страхование личности			+				
145	Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие				+			
146	Текст и дискурс в Интернете				+			
147	Теоретико-методические основы вожатской деятельности		+					
148	Теория и практика судейства по видам ВФСК «ГТО»				+			
149	Теория и практика судейства по избранному виду спорта		+					

150	Техногенные системы и экологический риск							+
151	Технологии вожатской деятельности			+				
152	Технологии делового общения		+					
153	Технологии коррекции речевых нарушений у детей дошкольного возраста			+				
154	Технологии медиации в разрешении конфликтных ситуаций				+			
155	Технологии развития высших психических функций			+				
156	Технологии рефлексивно-творческого саморазвития			+				
157	Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса			+				
158	Технология и организация коммерческой деятельности торгового предприятия		+					
159	Тренинг «Майнд-фитнес»				+			
160	Управление в социальной сфере			+				
161	Управление общественными отношениями		+					
162	Управляющий рестораном: карьера, развитие и soft-skills		+					
163	Формирование ассортимента и управление товарными запасами			+				
164	Функциональная составляющая эффективного менеджмента				+			
165	Химический анализ природных объектов						+	
166	Цифровая культура	+	+					
167	Цифровой маркетинг и SEO			+				

168	Экология атмосферы			+				
169	Экология гидросферы				+			
170	Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса		+					
171	Экспертиза и оценка качества товаров				+			
172	Электронный бизнес. Электронная коммерция		+					
173	Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере				+			
174	Этнокультурные регионы мира				+			
175	Язык как объект судебной экспертизы		+					
176	Языковая личность в виртуальном пространстве		+					

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Химия и экология гидросферы» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Химия и экология гидросферы» изучается в 5 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>
Контактная работа	64
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	44
Экзамен	36

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
5 семестр					

1	Гидросфера как составная часть биосфер	4	4	6	Опрос
2	Физические и химические свойства воды и водных растворов	4	4	6	Опрос
3	Гидрофобные взаимодействия	4	4	4	Опрос
4	Экотоксикология. Понятия токсичности	4	4	4	Опрос
5	Поступление и накопление экотоксикантов живыми организмами	4	4	6	Опрос
6	Классификация сточных вод	4	4	6	Опрос
7	Биологическая очистка производственных и хозяйственно - бытовых сточных вод.	4	4	6	Опрос
8	Контроль качества воды	4	4	6	Опрос

### Тема 1. Гидросфера как составная часть биосфер (УК-6)

#### Лекция.

Предмет, структура и задачи курса. Роль воды в природе и жизни человека. Взгляды мыслителей на происхождение и развитие гидросферы. Гипотезы возникновения воды на Земле. Современная трактовка понятия «Гидросфера». Запасы воды на планете Земля, в России и Тамбовской области. Составляющие гидросферы: поверхностные воды (мировой океан, снежно-ледовая масса, вода рек, озер, болот), атмосферная вода, подземные воды

#### Практическое занятие.

1. Роль воды в неживой природе и биологических процессах.
2. Оценка распределения и запасов воды на планете.

#### Задания для самостоятельной работы.

1. Основные водные запасы пресной воды на планете Земля.
2. Способы добычи пресной воды в труднодоступных районах.

### Тема 2. Физические и химические свойства воды и водных растворов (УК-6)

#### Лекция.

Структура молекулы воды. Дипольный момент, общая поляризованность вещества. Диэлектрическая проницаемость. Структура водяного пара и льда. Модификации льда. Структура жидкой воды. Теории Попла и Самойлова О.Я.. Модель «мерцающих кластеров», усовершенствованная Немети и Шерагой. Модели «двух состояний» жидкой воды

#### Практическое занятие.

1. Структура молекулы воды.
2. Представления о структуре воды в разных агрегатных состояниях.

#### Задания для самостоятельной работы.

## 1. Модели «двух состояний» жидкой воды.

### Тема 3. Гидрофобные взаимодействия (УК-6)

#### Лекция.

Растворимость углеводов в воде. Механизм разупорядочивания структуры воды Немети и Шераги. Эмульсии, типы эмульсий. Классификация эмульсий по Уинзору. Растворение твердых веществ в воде. Растворимость, произведение растворимости. Связь константы равновесия сильного электролита с ионной силой раствора. Вторичный солевой эффект. Ионное произведение воды. Растворимость газов в воде. Зависимость растворимости газов от температуры (уравнение Клайперона - Клаузиуса). Закон Генри. Формула Сеченова. Взаимная растворимость жидкостей. Критическая температура растворения. Свойства водных растворов. Закон Рауля.

#### Практическое занятие.

1. Растворимость различных веществ в воде.
2. Свойства водных растворов.

#### Задания для самостоятельной работы.

1. Причины возникновения положительного и отрицательного отклонения от закона Рауля.
2. Коэффициент распределения Нернста.

### Тема 4. Экотоксикология. Понятия токсичности (УК-6)

#### Лекция.

Понятия токсичности, канцерогенности, загрязнения окружающей среды. Этапы загрязнений водных объектов. Количественная оценка уровня загрязнения (индекс загрязнения, предельно допустимая концентрация, фоновая концентрация). Токсическая концентрация. Факторы окружающей среды, влияющие на токсичность загрязнителей. Самоочищение водоемов (физические, химические, биологические факторы). Источники загрязнения водных экосистем. Первичное и вторичное загрязнение. Способы проникновения загрязнений в водные системы. Перенос химических продуктов на границе почва-вода (коэффициент адсорбции почвы; изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха; коэффициент адсорбции, отнесенный к органическому углероду, I и II законы Фика, конвективный и дисперсионный массоперенос). Гидродинамический дисперсионный коэффициент. Перенос химических продуктов на границе вода-воздух. Летучесть, скорость улетучивания. Уравнение скорости общего переноса

#### Практическое занятие.

1. Источники загрязнения водных систем и основные экотоксиканты.
2. Способы проникновения загрязнений в водные системы

#### Задания для самостоятельной работы.

1. Уравнение скорости общего переноса.
2. Роль константы Генри при описании процесса выхода вещества из водного раствора в газовую фазу

### Тема 5. Поступление и накопление экотоксикантов живыми организмами (УК-6)

#### Лекция.

Концентрация насыщения. Коэффициент накопления. Кинетика накопления химических продуктов из водной среды живыми организмами. Классификация загрязнений водных систем Бокриса и Негрובה. Загрязнение водных объектов нефтью и нефтепродуктами. Пути поступления нефти и нефтепродуктов в водные системы. Примерный состав нефти. Превращение нефти при попадании в природную водную среду. Особенность влияния нефтяных загрязнений на экологическое равновесие водных объектов.

#### Практическое занятие.

1. Основные регионы шельфовой добычи нефти, оценка разведанных запасов нефти и биоразнообразия.
2. Обзор наиболее крупных аварий на шельфе, оценка последствий.



### **Задания для самостоятельной работы.**

Задания для самостоятельной работы:

1. . Особенность влияния нефтяных загрязнений на экологическое равновесие водных объектов.

## **Тема 6. Классификация сточных вод (УК-6)**

### **Лекция.**

Состав бытовых и производственных сточных вод. Ливневые сточные воды. Динамика изменения загрязненности поверхностного стока. Деструктивные и регенеративные методы очистки сточных вод (общие представления). Механическая очистка сточных вод: очистка от крупных отбросов, извлечение песка, осаждение взвеси. Коагулирование, отстаивание, фильтрование. Реагентная очистка сточных вод (реакции нейтрализации, окисления-восстановления).

### **Практическое занятие.**

Учет взаимного влияния поллютантов (коэффициент взаимного влияния, аддитивность, антагонизм, синергизм).

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Основные типы соединений металлов в растворимой фракции (гидратированные соединения, ионные пары, комплексные ионы).

## **Тема 7. Биологическая очистка производственных и хозяйственно - бытовых сточных вод. (УК-6)**

### **Лекция.**

Схема станции биологической очистки. Аэробная биохимическая очистка - история и современность. Активный ил. Аэротенк. Анаэробная биохимическая очистка. Эффективность биохимической очистки. Дезин-фекция очищенных сточных вод: хлорирование, озонирование, бактерицидное облучение, электролиз.

### **Практическое занятие.**

1. Удаление из сточных вод, прошедших очистку, остаточных органических веществ.
2. Особые способы обработки воды.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Умягчение (реагентное, термохимическое, умягчение катионитами).
2. Обессоливание. Мембранный метод.

## **Тема 8. Контроль качества воды (УК-6)**

### **Лекция.**

Классификация показателей качества воды. Физические показатели качества (взвешенные вещества, зольность, сухой остаток, плотный остаток, мутность и прозрачность воды, цветность, запах и вкус). Нормативные требования для физических показателей качества воды.

### **Практическое занятие.**

1. Механическая очистка сточных вод.
2. Реагентная очистка сточных вод.
3. Биологическая очистка сточных вод.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Мембранный метод.

## **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

- 4.1. Распределение баллов:

5 семестр

- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

**Распределение баллов по заданиям:**

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Гидросфера как составная часть биосфер	Опрос	8	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
2.	Физические и химические свойства воды и водных растворов	Опрос	8	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
3.	Гидрофобные взаимодействия	Опрос	8	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
4.	Экотоксикология. Понятия токсичности	Опрос	10	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
5.	Поступление и накопление экотоксикантов живыми организмами	<b>Опрос(контрольный срез)</b>	10	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
6.	Классификация сточных вод	Опрос	8	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
7.	Биологическая очистка производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод.	Опрос	8	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
8.	Контроль качества воды	<b>Опрос(контрольный срез)</b>	10	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
9.	Премиальные баллы		10	начисляются за постоянную активность на практических занятиях
10.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
11.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично

70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Опрос

#### Тема 1. Гидросфера как составная часть биосфер

1. Назовите основные составляющие гидросферы.
2. Опишите возникновение гидросферы на поверхности Земли.
3. Как распределены запасы пресной воды в гидросфере?
4. Какова роль воды в биологических процессах?
5. Какова роль воды в процессах, протекающих в неживой природе.
6. Оцените распределение воды на планете.
7. Опишите основные способы получения пресной воды.

#### Тема 2. Физические и химические свойства воды и водных растворов

1. Опишите структуру молекулы воды.
2. Охарактеризуйте основные области на диаграмме состояния воды.
3. Какова структура водяного пара и льда?
4. Какие модификации льда вы знаете?
5. Опишите структуру жидкой воды с точки зрения теории Попла и Самойлова О.Я.
6. Опишите структуру жидкой воды с точки зрения модели «мерцающих кластеров».
7. В чем заключается модель «двух состояний» жидкой воды?

#### Тема 3. Гидрофобные взаимодействия

1. Охарактеризуйте механизм растворения углеводородов в воде.
2. Какие типы эмульсий выделяют по классификации Уинзора?
3. Каков механизм растворения твердых веществ в воде?
4. Какая величина характеризует растворимость плохо растворимых веществ? Как ее рассчитать?
5. Как влияет ионная сила раствора на растворимость веществ.
6. Что определяет кислотность среды водных растворов?
7. Опишите механизм растворения газов в воде.
8. Как растворимость газов в воде зависит от температуры и давления? Приведите уравнения соответствующих законов.
9. Что такое критическая температура растворения? Как она определяется?
10. Сформулируйте закон Рауля. В каких случаях наблюдаются положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля?

#### Тема 4. Экотоксикология. Понятия токсичности

1. Дайте определения понятий: токсичность, канцерогенность, загрязнение окружающей среды.
2. При помощи каких показателей осуществляется количественная оценка уровня загрязнения?
3. Какие факторы окружающей среды влияют на токсичность загрязнителей?
4. Каковы механизмы самоочищения водоемов?
5. Каковы способы проникновения загрязнений в водные системы?
6. В соответствии с какими закономерностями происходит перенос химических продуктов на границе почва-вода?

7. В соответствии с какими закономерностями происходит перенос химических продуктов на границе вода-воздух. Приведите уравнение скорости общего переноса.

#### Тема 5. Поступление и накопление экотоксикантов живыми организмами

1. Дайте определения понятий: токсичность, канцерогенность, загрязнение окружающей среды.
2. При помощи каких показателей осуществляется количественная оценка уровня загрязнения?
3. Какие факторы окружающей среды влияют на токсичность загрязнителей?
4. Каковы механизмы самоочищения водоемов?
5. Каковы способы проникновения загрязнений в водные системы?
6. В соответствии с какими закономерностями происходит перенос химических продуктов на границе почва-вода?
7. В соответствии с какими закономерностями происходит перенос химических продуктов на границе вода-воздух. Приведите уравнение скорости общего переноса.

#### Тема 6. Классификация сточных вод

1. Как определяется концентрация насыщения и коэффициент накопления экотоксикантов в организмах?
2. Приведите уравнения, характеризующие кинетику накопления химических продуктов из водной среды живыми организмами.
3. Опишите классификацию загрязнений водных систем Бокриса и Негрובהа.
4. Охарактеризуйте пути поступления нефти и нефтепродуктов в водные системы.
5. В чем особенности влияния нефтяных загрязнений на экологическое равновесие водных объектов.

#### Тема 7. Биологическая очистка производственных и хозяйственно - бытовых сточных вод.

1. Охарактеризуйте состав бытовых и производственных сточных вод.
2. Как меняется уровень загрязнения поверхностного стока?
3. В чем заключаются деструктивные и регенеративные методы очистки сточных вод?
4. Опишите приемы механической очистки сточных вод.
5. Дайте определение понятий: коагулирование, отстаивание, фильтрование.
6. Каковы методики реагентной очистки сточных вод?
7. В виде каких соединений в сточных водах присутствуют ионы тяжелых металлов?
8. Как осуществляется учет взаимного влияния поллютантов, содержащихся в сточных водах?

#### Тема 8. Контроль качества воды

1. Перечислите основные показатели качества воды.
2. Как определяется содержание взвешенных веществ в воде?
3. Что характеризует величина сухого остатка? Как она определяется?
4. Как определяется мутность и прозрачность воды?
4. Какой нормативный документ определяет качество воды?
5. Какими методами определяют жесткость воды?
6. Опишите основные способы характеристики окисляемости вод.
7. Перечислите основные биологические и бактериологические показатели качества воды.
8. В соответствии с какими правилами производится отбор проб воды?

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

#### Типовые вопросы экзамена (УК-6)

1. Перенос химических продуктов на границе почва-вода.

2. Перенос химических продуктов на границе вода-воздух.
3. Поступление и накопление экотоксикантов живыми организмами. Кинетика накопления химических продуктов из водной среды живыми организмами.
4. Классификация загрязнений водных систем. Загрязнение водных объектов нефтью и нефтепродуктами.
5. Тяжелые металлы - распространенный тип загрязнений водных объектов. Пути подачи металлов в гидросферу. Основные типы соединений металлов в растворимой фракции

### Типовые задания для экзамена (УК-6)

#### Типовые вопросы опроса

1. Охарактеризовать аномальные свойства воды. Чем они обусловлены.
2. Запишите выражение для химического потенциала растворителя и растворенного вещества
3. Охарактеризовать механизм гидратации в растворах.
4. Запишите ионное произведение воды
5. Перечислить основные источники загрязнения водных экосистем.

#### Типовые вопросы коллоквиума

1. Растворение веществ в воде. Растворение твердых веществ.
2. Свойства водных растворов.
3. Взаимная растворимость жидкостей. Растворимость газов.
4. Глобальный круговорот воды на Земле.
5. Круговорот содержащихся в воде веществ (круговорот солей, круговорот наносов, круговорот газов)

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	УК-6	Демонстрирует глубокие и системные знания теории методов анализа гидросферы, нормирования антропогенных воздействий в соответствии с основными нормативными документами. Осуществляет выбор эффективных методик и методов химического и инструментального анализа воды. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«хорошо» (70 - 84 баллов)	УК-6	Демонстрирует достаточный уровень знаний теории методов анализа гидросферы, нормирования антропогенных воздействий в соответствии с основными нормативными документами. Применяет на практике алгоритмы оценки экологического состояния водных объектов : показатели качества, методы отбора, консервации и хранения проб, методы качественного и количественного анализа основных загрязняющих компонентов. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	УК-6	Демонстрирует знание некоторых методов анализа воды, слабо ориентируется в нормативной документации. Применяет отдельные методы химического и инструментального анализа, затрудняется в выборе методики эксперимента. Ответ не всегда логично выстроен, вопросы, задаваемые преподавателем, вызывают затруднения.

«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	УК-6	Не ориентируется в базовых теоретических вопросах методов анализа гидросферы, нормативной документации. Не способен выбрать и применить на практике химические и инструментальные методы. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.
--	------	---

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Ситнер Е.Я., Вигдорович В.И. Химия и экология гидросферы : Учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2000. - 203 с.

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Юстратова В. Ф., Микилева Г. Н., Мочалова И. А. Аналитическая химия: Количественный химический анализ : учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. - 160 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141299>

2. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>
3. Вигдорович В.И., Цыганкова Л.Е. Экология. Химические аспекты и проблемы : в 2 ч. : [учеб. пособие]. - Тамбов, 1994
4. Сизова Л. С., Гуськова В. П. Аналитическая химия: Титриметрический и гравиметрический методы анализа : учебное пособие. - 2-е изд. испр. и доп.. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. - 132 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141302>

### 6.3 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

### Электронная информационно-образовательная среда

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.