

Разработчики:

Доцент, кафедра химии Шабанова И.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05.2020 №685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по проектированию сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений", утвержден приказом Минтруда России от 25.05.2021 № 339н; "Специалист по проектированию сооружений очистки сточных вод и обработки осадков", утвержден приказом Минтруда России от 18.01.2023 № 25н; "Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 574н; "Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 19.04.2021 № 255н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	---------------------------------------	--------------------	-----	------	------------------------------

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является изучение основных физических, химических свойств и микробиологических показателей природных водных систем, приобретение навыков элементарного анализа состава воды и методов очистки и подготовки воды для пищевых, технических и оросительных целей, особенностей качества сточных вод для водоотведения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение химического состава природных вод;
- изучение основных химических и физических свойств воды;
- изучение основных микробиологических показателей воды ;
- изучение способов обеззараживания воды.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Способен собирать, анализировать и систематизировать исходные данные для проектирования систем водоснабжения, обводнения и водоотведения или их элементов

ПК-П1.1 Собирает и систематизирует справочную и нормативно-техническую документацию и исходные данные для проектирования систем водоснабжения, обводнения и водоотведения или их элементов

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 технологию выполнения геодезических изысканий при выполнении землеустроительных и кадастровых работ; методику проектирования и перенесения проектов на местность.

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 выполнять подбор и подготовку геодезических инструментов и оборудования обеспечивающих качественное выполнение работ при проведении землеустроительных действий.

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Владеть: профессиональной терминологией, принятой в геодезии; способностью ориентироваться в специальной литературе; способностью использовать геодезические приборы и инструменты в решении задач землеустройства и кадастров.

ПК-П1.2 Ведет поиск, сбор информации и нормативно-технической документации об актуальных (аналогичных, апробированных и эксплуатируемых) проектируемых сооружениях систем водоснабжения, обводнения и водоотведения или их элементов

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 требования предъявляемые к геодезическому обеспечению при решении задач управления земельными ресурсами; методику организации создания геодезического обоснования; технологию выполнения съемок и составления тематических планов и карт.

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 выполнять измерительные действия, вычислительную обработку при создании геодезического обоснования на больших территориях.

Владеть:

ПК-П1.2/Нв1 навыками измерений, вычислительной обработки и составления планов и карт, используемых для решения задач управления земельными ресурсами: технологиями вычисления площадей земельных участков, земельных угодий

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Химия и микробиология воды» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах):
Очная форма обучения - 3, Заочная форма обучения - 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	49	1		32	16	59	Зачет
Всего	108	3	49	1		32	16	59	

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	11	1		6	4	97	Зачет Контроль ная работа
Всего	108	3	11	1		6	4	97	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответственные с результатами освоения программы
Раздел 1. Химический состав природных вод	26		12	2	12	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 1.1. Способы отбора воды и подготовки к анализу	10		2	2	6	
Тема 1.2. Способы химического анализа воды	16		10		6	
Раздел 2. Химические свойства воды	54		12	10	32	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 2.1. Химические и физические свойства воды	10		2	2	6	
Тема 2.2. Гидролиз солей	12		2	2	8	
Тема 2.3. Коллигативные свойства растворов	14		4	2	8	
Тема 2.4. Коррозия металлов в водных средах	8		2	2	4	
Тема 2.5. Коррозия искусственного камня (бетона) в водных средах	10		2	2	6	
Раздел 3. Способы очистки природных вод	11		4	2	5	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 3.1. Способы очистки и пробоподготовки воды	11		4	2	5	
Раздел 4. Микробиологические показатели природных вод	17	1	4	2	10	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 4.1. Основные микробиологические показатели природных и питьевых вод	17	1	4	2	10	
Итого	108	1	32	16	59	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответственные с результатами освоения программы

Раздел 1. Химический состав природных вод	12		2		10	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 1.1. Способы отбора воды и подготовки к анализу	10				10	
Тема 1.2. Способы химического анализа воды	2		2			
Раздел 2. Химические свойства воды	69		2		67	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 2.1. Химические и физические свойства воды	20				20	
Тема 2.2. Гидролиз солей	15				15	
Тема 2.3. Коллигативные свойства растворов	8		2		6	
Тема 2.4. Коррозия металлов в водных средах	10				10	
Тема 2.5. Коррозия искусственного камня (бетона) в водных средах	16				16	
Раздел 3. Способы очистки природных вод	14		2	2	10	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 3.1. Способы очистки и пробоподготовки воды	14		2	2	10	
Раздел 4. Микробиологические показатели природных вод	13	1		2	10	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 4.1. Основные микробиологические показатели природных и питьевых вод	13	1		2	10	
Итого	108	1	6	4	97	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Химический состав природных вод

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 1.1. Способы отбора воды и подготовки к анализу

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Отбор проб воды

Консервация пробы воды для различных анализов

Тема 1.2. Способы химического анализа воды

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Очная: Лабораторные занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Определение щелочности воды

Определение общей жесткости воды

Определение катионов и анионов в воде

Раздел 2. Химические свойства воды

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 67ч.; Очная: Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 32ч.)

Тема 2.1. Химические и физические свойства воды

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 20ч.)

Физические показатели водных систем (кипение, замерзание, расширение)

Основные химические свойства воды

Тема 2.2. Гидролиз солей

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 15ч.)

Водородный показатель

Типы гидролиза солей

Ионное произведение воды

Тема 2.3. Коллигативные свойства растворов

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Законы Рауля

Осмоз

Теория диссоциации электролитов

Тема 2.4. Коррозия металлов в водных средах

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Состав агрессивных вод по отношению к металлам

Способы защиты металлов от коррозии

Тема 2.5. Коррозия искусственного камня (бетона) в водных средах

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)

Коррозия цементного камня и бетона в воде

Способы предотвращения коррозии бетона

Состав агрессивных вод

Раздел 3. Способы очистки природных вод

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 3.1. Способы очистки и пробоподготовки воды

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Основные дезинфицирующие средства для очистки воды
Физические способы очистки воды
Альгициды
Коагулянты
Электролиз
Ионно-обменные смолы
Обратный осмос

Раздел 4. Микробиологические показатели природных вод

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 4.1. Основные микробиологические показатели природных и питьевых вод

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Нормативы и СанПиН для питьевой воды
Определение различных видов микрофлоры воды
Способы обеззараживания воды

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Химический состав природных вод

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. При отборе пробы воды из озера пробы отбирают из различных мест и с разных глубин
пробы отбирают в одном месте и на разной глубине
пробы отбирают только в центре водоема
пробы отбирают только из одного места
2. Типы вод, подлежащие анализу
 - а) сточные
 - б) поверхностные
 - в) подземные
3. Разовый отбор проб вод проводится
 - а) вручную
 - б) автоматически
 - в) выборочно
4. Усредненную пробу текущей воды берут
 - а) в фарватере течения
 - б) в местах сильного течения
 - в) не имеет значения
5. Пробы питьевой воды отбирают в распределительной сети и в самой сети после спуска воды при полностью открытом кране в течение не менее минут
 - а) 10
 - б) 5
 - в) 15

Раздел 2. Химические свойства воды

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. В каком виде находится углекислота в растворе, если $pH = 8,4$
 - 1) CO_2

- 2) CO₃²⁻
- 3) H₂CO₃

2. Коррозия, каких металлов, усиливается с понижением pH среды?

- а) Fe б) Ni в) Mn г) Be.

3. Масса Na₂CO₃·10 H₂O (M = 286 г/моль) для приготовления 100 мл 0,1 н раствора равна

- а) 14,3 г;
- б) 28,6 г;
- в) 1,43 г;
- г) 2,86 г.

4. Согласно ГОСТ 31384, для бетонных сооружений, расположенных в грунтах, в открытом водоеме и для напорных сооружений необходимо контролировать следующие нормативы содержания веществ в жидкой среде (воде)

- а) HCO₃⁻
- б) pH
- в) CO₂
- г) Fe³⁺
- д) O₂

5. Допишите фразу

Процесс взаимодействия растворенных солей в воде приводит к ...

Раздел 3. Способы очистки природных вод

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой из реагентных методов применяют для устранения карбонатной жесткости и одновременно для уменьшения щелочности?

- 1) кипячение; 2) известкование; 3) введение NaOH.

2. По ГОСТ для хозяйственно-питьевых целей жесткость воды не должна превышать

- 1) 6 ммоль-экв/л; 2) 7 ммоль-экв/л;
- 3) 8 ммоль-экв/л; 4) 6,5 ммоль-экв/л.

3. Расставить ионы в порядке увеличения коагулирующей способности

- 3) Li⁺
- 1) Ca⁺²
- 4) Zn⁺²
- 2) Fe⁺³

4. Пробу поверхностных вод берут на глубине (см)

от поверхности

- а) 5–10
- б) 20–30
- в) 0–5

5. Проба, характеризующая состав воды в данный момент времени в данном месте

- а) средняя
- б) простая
- в) средне пропорциональная

Раздел 4. Микробиологические показатели природных вод

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Микроорганизмы, которые питаются неорганическими и мертвыми органическими веществами, называются

- 1) непатогенными;

2) патогенными.

2. Вещества, которые ускоряют химические реакции, изменяют механизм протекания реакции, но сами при этом остаются в неизменном виде, это

- 1) катализаторы
- 2) ингибиторы
- 3) адсорбенты
- 4) флокулянты

3. Фермент, который действует вне клетки, называется

- 1) эндофермент;
- 2) эктофермент;
- 3) кофермент.

4. Какие микроорганизмы могут жить без доступа кислорода?

- 1) анаэробные;
- 2) аэробные.
- 3) факультативные;

5. Грибы относятся к классу:

- 1) доклеточные
- 2) одноклеточные.
- 3) многоклеточные

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П1.2

Вопросы/Задания:

1. Способы обеззараживания воды

1. Хлорирование: хлорирующие реагенты, бактерицидное действие, хлороемкость воды, разновидности хлорирования. Достоинства и недостатки метода.

2. Озонирование. Получение озона, бактерицидность, выбор оптимальных режимов озонирования. Достоинства и недостатки метода.

3. Перспективы использования йода, хлорида брома в качестве обеззараживающих реагентов. Олигодинамия: бактерицидное действие, области и способы применения. Достоинства и недостатки методов.

4. Обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами: бактерицидное действие, выбор оптимальных режимов, контроль за обеззараживанием, перспективы использования.

5. Методы реагентного умягчения воды, их эффективность, контроль процессов реагентного умягчения.

6. Умягчение воды методом ионного обмена. Общая характеристика, классификация и свойства ионитов.

7. Методы удаления из воды соединений марганца.

8. Методы удаления из воды соединений железа и кремниевой кислоты

9. Электрохимические методы для умягчения и очистки воды. Электрокоагуляция, электрофлотация, электродиализ.

10. Баромембранный метод умягчения воды. Обратный осмос

11. Удаление коллоидно-дисперсных примесей из воды коагулированием. Требования к коагулянтам.

12. Коагулянты на основе железа и алюминия, принцип их действия, зависимость коагулирующей способности от pH воды. Влияние коагулянтов на pH обрабатываемой воды.

13. Флокулянты. Классификация флокулянтов, принцип их действия. Примеры наиболее часто применяемых флокулянтов.

14. Перекись водорода в качестве дезинфектанта при водоподготовке. Преимущества и недостатки по сравнению с хлорированием

15. Применение хлора газообразного и диоксида хлора для обеззараживания воды.
16. Фторирование питьевой воды, европейский опыт в условия России
17. Обеззараживание ультразвуком. Достоинства и недостатки метода.

2. Микробиологические показатели воды

1. Охарактеризуйте воду как среду обитания микроорганизмов.
2. Дайте классификацию водных микроорганизмов.
3. Охарактеризуйте распространение и роль микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека.
4. Укажите особенности строения клеток эукариот и прокариот.
5. Охарактеризуйте строение биологической мембраны.
6. Опишите особенности морфологии, движения, спорообразования и размножения бактерий.
7. В чём различие грамположительных и грамотрицательных бактерий?
8. В чём заключаются особенности роста и размножения прокариот? Опишите фазы роста и развития бактерий на питательной среде.
9. Охарактеризуйте основные группы бактерий.
10. Опишите вирусы, их структуру и процесс взаимодействия с клеткой.
11. Дайте характеристику грибам, их морфологическим особенностям, питанию, значению в природе.
12. Охарактеризуйте водоросли, их морфологические особенности, питание, значение в природе.
13. Опишите простейших, их морфологию, размножение, питание, значение в природе.
14. Охарактеризуйте химический состав клеток микроорганизмов. Каковы механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку?
15. Приведите классификацию ферментов, их строение и функции.
16. Охарактеризуйте микроорганизмы по способу питания, типу энергии, необходимой для их жизнедеятельности, отношению к температуре и кислороду.
17. Какие типы взаимодействий существуют между микроорганизмами?
18. Что такое брожение? Какие виды брожения вы знаете?
19. Что такое эвтрофикация, цветение и обрастание водоёмов?
20. Какие источники загрязнения водоёмов вы знаете?
21. Дайте определение понятиям «коли-индекс», «коли-титр» и «микробное число».
22. Охарактеризуйте биоценозы природных водоёмов.
23. Дайте понятие «система сапробности» и укажите её применение для оценки степени загрязнения водоёмов.
24. Как протекают процессы самоочищения водоёмов?
25. Что такое биоразрушение и какие процессы оно включает?

3. Химические свойства воды

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) NH_4Cl ; б) ZnCl_2 .
2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) NaCN ; б) Na_2CO_3 .
3. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$; б) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.
4. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) CuCl_2 ; б) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
5. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) K_2S ; б) KNO_2 .
6. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) KCH_3COO ; б) K_2CO_3 .
7. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) CuBr_2 ; б) ZnSO_4 .
8. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) KCN ; б) K_2SiO_3 .
9. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:

а) FeCl_3 ; б) NH_4NO_3 .

10. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:

а) Al_2S_3 ; б) Na_2S .

4. Химический состав воды

1. Определить щелочность воды, если на титрование с метиловым оранжевым 200 мл исследуемой воды израсходовали 10,00 мл 0,1020 н раствора HCl
2. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 100 мл воды израсходовали 15,3 мл 0,05 н раствора комплексона III.
3. Определить жесткость воды, если на титрование с хромогеном черным 200 мл исследуемой воды израсходовали 11,00 мл 0,0500 н раствора ЭДТА
4. Рассчитать щелочность воды, если на титрование с метиловым оранжевым 100 мл исследуемой воды израсходовали 10,00 мл 0,1020 н раствора HCl
5. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 100 мл воды израсходовали 8,7 мл 0,1004 н раствора комплексона III.
6. Определите щелочность грунтовых вод, если на титрование с метилоранжем 100 мл воды израсходовали 12,3 мл 0,1012 н раствора соляной кислоты.
7. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 200 мл воды израсходовали 22,1 мл 0,05 н раствора комплексона III.
8. Определите щелочность грунтовых вод, если на титрование с метиоранжем 100 мл воды израсходовали 17,6 мл 0,1 н раствора соляной кислоты.
9. Определить щелочность воды, если на титрование с метиловым оранжевым 100 мл исследуемой воды израсходовали 19,1 мл 0,1080 н раствора HCl
10. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 100 мл воды израсходовали 9,8 мл 0,05 н раствора комплексона III

Заочная форма обучения, Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П1.2

Вопросы/Задания:

1. Химический состав воды

1. Определить щелочность воды, если на титрование с метиловым оранжевым 200 мл исследуемой воды израсходовали 10,00 мл 0,1020 н раствора HCl
2. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 100 мл воды израсходовали 15,3 мл 0,05 н раствора комплексона III.
3. Определить жесткость воды, если на титрование с хромогеном черным 200 мл исследуемой воды израсходовали 11,00 мл 0,0500 н раствора ЭДТА
4. Рассчитать щелочность воды, если на титрование с метиловым оранжевым 100 мл исследуемой воды израсходовали 10,00 мл 0,1020 н раствора HCl
5. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 100 мл воды израсходовали 8,7 мл 0,1004 н раствора комплексона III.
6. Определите щелочность грунтовых вод, если на титрование с метилоранжем 100 мл воды израсходовали 12,3 мл 0,1012 н раствора соляной кислоты.
7. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 200 мл воды израсходовали 22,1 мл 0,05 н раствора комплексона III.
8. Определите щелочность грунтовых вод, если на титрование с метиоранжем 100 мл воды израсходовали 17,6 мл 0,1 н раствора соляной кислоты.
9. Определить щелочность воды, если на титрование с метиловым оранжевым 100 мл исследуемой воды израсходовали 19,1 мл 0,1080 н раствора HCl
10. Определите общую жесткость грунтовых вод, если на титрование с хромогеном черным 100 мл воды израсходовали 9,8 мл 0,05 н раствора комплексона III

2. Свойства воды

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) NH_4Cl ; б) ZnCl_2 .
2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) NaCN ; б) Na_2CO_3 .

3. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$; б) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.
4. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) CuCl_2 ; б) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
5. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) K_2S ; б) KNO_2 .
6. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) KCH_3COO ; б) K_2CO_3 .
7. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) CuBr_2 ; б) ZnSO_4 .
8. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) KCN ; б) K_2SiO_3 .
9. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) FeCl_3 ; б) NH_4NO_3 .
10. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:
а) Al_2S_3 ; б) Na_2S .

3. Микробиологические показатели воды

1. Охарактеризуйте воду как среду обитания микроорганизмов.
2. Дайте классификацию водных микроорганизмов.
3. Охарактеризуйте распространение и роль микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека.
4. Укажите особенности строения клеток эукариот и прокариот.
5. Охарактеризуйте строение биологической мембраны.
6. Опишите особенности морфологии, движения, спорообразования и размножения бактерий.
7. В чём различие грамположительных и грамотрицательных бактерий?
8. В чём заключаются особенности роста и размножения прокариот? Опишите фазы роста и развития бактерий на питательной среде.
9. Охарактеризуйте основные группы бактерий.
10. Опишите вирусы, их структуру и процесс взаимодействия с клеткой.
11. Дайте характеристику грибам, их морфологическим особенностям, питанию, значению в природе.
12. Охарактеризуйте водоросли, их морфологические особенности, питание, значение в природе.
13. Опишите простейших, их морфологию, размножение, питание, значение в природе.
14. Охарактеризуйте химический состав клеток микроорганизмов. Каковы механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку?
15. Приведите классификацию ферментов, их строение и функции.
16. Охарактеризуйте микроорганизмы по способу питания, типу энергии, необходимой для их жизнедеятельности, отношению к температуре и кислороду.
17. Какие типы взаимодействий существуют между микроорганизмами?
18. Что такое брожение? Какие виды брожения вы знаете?
19. Что такое эвтрофикация, цветение и обрастание водоёмов?
20. Какие источники загрязнения водоёмов вы знаете?
21. Дайте определение понятиям «коли-индекс», «коли-титр» и «микробное число».
22. Охарактеризуйте биоценозы природных водоёмов.
23. Дайте понятие «система сапробности» и укажите её применение для оценки степени загрязнения водоёмов.
24. Как протекают процессы самоочищения водоёмов?
25. Что такое биоразрушение и какие процессы оно включает?

4. Способы обеззараживания воды

1. Хлорирование: хлорирующие реагенты, бактерицидное действие, хлороёмкость воды, разновидности хлорирования. Достоинства и недостатки метода.
2. Озонирование. Получение озона, бактерицидность, выбор оптимальных режимов озонирования. Достоинства и недостатки метода.

3. Перспективы использования йода, хлорида брома в качестве обеззараживающих реагентов. Олигодиномия: бактерицидное действие, области и способы применения. Достоинства и недостатки методов.
4. Обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами: бактерицидное действие, выбор оптимальных режимов, контроль за обеззараживанием, перспективы использования.
5. Методы реагентного умягчения воды, их эффективность, контроль процессов реагентного умягчения.
6. Умягчение воды методом ионного обмена. Общая характеристика, классификация и свойства ионитов.
7. Методы удаления из воды соединений марганца.
8. Методы удаления из воды соединений железа и кремниевой кислоты
9. Электрохимические методы для умягчения и очистки воды. Электрокоагуляция, электрофлотация, электродиализ.
10. Баромембранный метод умягчения воды. Обратный осмос
11. Удаление коллоидно-дисперсных примесей из воды коагулированием. Требования к коагулянтам.
12. Коагулянты на основе железа и алюминия, принцип их действия, зависимость коагулирующей способности от pH воды. Влияние коагулянтов на pH обрабатываемой воды.
13. Флокулянты. Классификация флокулянтов, принцип их действия. Примеры наиболее часто применяемых флокулянтов.
14. Перекись водорода в качестве дезинфектанта при водоподготовке. Преимущества и недостатки по сравнению с хлорированием
15. Применение хлора газообразного и диоксида хлора для обеззараживания воды.
16. Фторирование питьевой воды, европейский опыт в условия России
17. Обеззараживание ультразвуком. Достоинства и недостатки метода.

Заочная форма обучения, Третий семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П1.2

Вопросы/Задания:

1. Растворимость веществ в воде
 - 1.1. Вычислить произведение растворимости хлорида серебра, если в 1 л воды растворяется 0,00172 г вещества.
 - 1.2. Определить молярную концентрацию насыщенного раствора гидроксида железа (III) (ПР = $3,8 \cdot 10^{-38}$).
 - 1.3. Вычислить произведение растворимости бромида серебра, если в 1 л воды растворяется 0,000118 г вещества.
 - 1.4. Сколько граммов гидроксида железа находится в 12 л насыщенного раствора (ПР= $3,8 \cdot 10^{-38}$).
 - 1.5. Вычислить произведение растворимости иодида серебра, если в 1 л воды растворяется 0,00000282 г вещества.
 - 1.6. Сколько граммов Pb^{2+} содержится в 150 мл насыщенного раствора сульфата свинца (ПР = $2,2 \cdot 10^{-8}$).
 - 1.7. Вычислить ПР гидроксида магния, если в 1 л растворяется 0,012 г вещества.
 - 1.8. Определить молярную концентрацию насыщенного раствора карбоната кальция (ПР = $1,7 \cdot 10^{-8}$).
 - 1.9. Определить молярную концентрацию насыщенного раствора фосфата кальция (ПР = $1,2 \cdot 10^{-14}$).
 - 1.10. Вычислить произведение растворимости сульфата бария, если в 1 л воды растворяется 0,00234 г г вещества.
 - 1.11. Сколько граммов сульфата кальция находится в 1000 мл насыщенного раствора (ПР = $6,1 \cdot 10^{-5}$).
 - 1.12. Вычислить произведение растворимости сульфата кальция, если в 1 л воды растворяется 2,0921 г вещества.
 - 1.13. Сколько граммов Ca^{2+} содержится в 1 л насыщенного раствора сульфата кальция (ПР =

6,1·10⁻⁵).

1.14. Вычислить произведение растворимости карбоната кадмия, если в 1 л воды растворяется 0,00276 г вещества.

1.15. Определить молярную концентрацию насыщенного раствора карбоната цинка (ПР = 2,7·10⁻⁸).

1.16. Вычислить произведение растворимости сульфата свинца, если в 1 л воды растворяется 0,04545 г вещества.

1.17. Сколько граммов сульфата бария находится в 100 мл насыщенного раствора (ПР = 1,2·10⁻¹⁰).

1.18. Вычислить произведение растворимости карбоната серебра, если в 1 л воды растворяется 0,03175 г вещества.

1.19. Сколько граммов Ag⁺ содержится в 500 мл насыщенного раствора иодида серебра (ПР = 1,4·10⁻¹⁶).

1.20. Вычислить произведение растворимости гидроксида кадмия, если в 1 л воды растворяется 0,00571 г вещества.

2. Поверхностные явления в жидких средах

2.1. Поверхностные явления, их сущность. Поверхностная энергия раздела фаз. Когезия.

2.2. Поверхностное натяжение и факторы, влияющие на его величину.

2.3. Поверхностно-активные вещества, зависимость поверхностной активности от природы вещества. Области их применения.

2.4. Какие три случая возможны на поверхности раздела твердый адсорбент — раствор?

2.5. Явление смачивания, сущность уравнения Томсона и роль этого явления в строительном деле. Адгезия.

2.6. Какие два вида адсорбции веществ из растворов на поверхности твердого адсорбента вам известны?

2.7. Сорбция и ее виды. Сущность хемосорбции и ее значение при водоподготовке.

2.8. Опишите анионный и катионный вид сорбции. Укажите области их применения.

2.9. Опишите три вида адсорбции электролитов.

2.10. Адсорбция и уравнение изотермы по Фрейндлиху, область применения.

2.11. Адсорбция на границе жидкость — газ, ее особенности, уравнение Гиббса и выводы из него.

2.12. Виды адсорбции на границе раздела твердое тело — жидкость.

2.13. Ионообменная адсорбция, иониты, механизм сорбции.

2.14. Составьте стехиометрические уравнения ионообменного обессоливания воды. Объясните сущность процесса.

2.15. Изотерма адсорбции Фрейндлиха. Увеличится ли сорбция водой углекислого газа в летний период? Почему?

2.16. Имеются растворы спиртов одинаковой концентрации (1 М): 1) метиловый; 2) этиловый; 3) пропиловый; 4) бутиловый. Как изменяется поверхностное натяжение этих растворов? Почему?

2.17. Как изменится поверхностное натяжение воды при добавлении: пропилового спирта; хлорида натрия; мыла?

3. Количественные показатели водных растворов

3.1. Какую массу фосфата калия и воды надо взять для приготовления раствора с массовой долей K₃PO₄ 8 % массой 250 г?

3.2. В воде массой 40 г растворили железный купорос FeSO₄·7H₂O массой 3,5г. Определите массовую долю сульфата железа (II) в полученном растворе.

3.3. Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/мл с массовой долей H₂SO₄ 88% надо взять для приготовления раствора объемом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с массовой долей H₂SO₄ 40 %?

3.4. В воде растворили гидроксид калия массой 11,2 г, объем раствора довели до 200 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

3.5. Вычислите массовую долю нитрата серебра в растворе, с концентрацией 1,4 моль/л,

плотность которого 1,18 г/мл.

3.6. Вычислите нормальность раствора с массовой долей фосфорной кислоты (H_3PO_4) 13 %, плотность раствора 1,07 г/мл.

3.7. Определите массу фосфорной кислоты, необходимую для приготовления 100 мл 0,02 N раствора.

3.8. Сколько граммов хлорида калия содержится в 750 мл 10 % раствора, плотность которого равна 1,063 г/мл?

3.9. В воде растворили 11,2 г гидроксида калия, объем раствора довели до 257 мл. Определите молярную концентрацию раствора.

3.10. Смешали 250 г 10 % и 750 г 15 % растворов глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Вычислите массовую долю глюкозы в полученном растворе.

3.11. Какую массу медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды надо взять для приготовления 40 кг 20 % раствора сульфата меди (II)?

3.12. Вычислите объем раствора гидроксида натрия с плотностью 1,4 г/мл и массовой долей гидроксида натрия 38 % необходимый для приготовления 2 кг раствора с массовой долей гидроксида натрия 10 %.

3.13. Вычислите массу кристаллогидрата хлорида бария $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, необходимого для приготовления 500 г раствора с массовой долей хлорида бария 5 %.

3.14. Известно, что 1 мл 25 % раствора содержит 0,458 г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?

3.15. Вычислите нормальность раствора с массовой долей фосфорной кислоты 13 %, плотность раствора 1,07 г/мл.

3.16. Определите массу фосфорной кислоты, необходимую для приготовления 100 мл 0,02 N раствора.

3.17. Какой объем раствора концентрированной соляной кислоты с плотностью 1,19 г/мл и массовой долей соляной кислоты 38% нужно взять для приготовления 2 л раствора с концентрацией 0,25 моль/л?

3.18. Вычислите массу кристаллогидрата сульфата магния $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и массу воды, необходимые для приготовления 250 г. раствора с массовой долей сульфата магния 6 %.

3.19. Рассчитайте мольные доли спирта и воды в 96 % растворе этилового спирта.

3.20. В воде растворили гидроксид калия массой 11,2 г, объем раствора довели до 200 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

3.21. Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/мл с массовой долей серной кислоты 88 % надо взять для приготовления раствора объемом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с массовой долей серной кислоты 40 %?

4. Коллигативные свойства водных растворов

4.1. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 100 г воды растворить 9 г $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$? Эбуллиоскопическая константа воды 0,52.

4.2. При растворении 5,0г вещества в 200 г воды получается не проводящий тока раствор, кристаллизирующийся при 1,45 °С. Определить массу растворенного вещества.

4.3. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола C_6H_6 , кристаллизуется при 5,296 °С. Температура кристаллизации бензола 5,5 °С. Криоскопическая константа 5,1. Вычислите молярную массу растворенного вещества.

4.4. Вычислите процентную концентрацию водного раствора $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, зная, что температура кристаллизации раствора $-0,93$ °С. Криоскопическая константа воды 1,86.

4.5. Вычислите температуру кристаллизации раствора мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, содержащего 5г мочевины в 150 г воды. Криоскопическая константа воды 1,86.

4.6. Раствор, содержащий 3,04 г $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_6$ в 100 г бензола, кипит при 80,7 °С . Температура кипения бензола 80,2 °С . Вычислите эбуллиоскопическую константу бензола.

4.7. Вычислите процентную концентрацию водного раствора глицерина $\text{C}_3\text{H}_8(\text{OH})_3$, зная, что этот раствор кипит при 100,39 °С. Эбуллиоскопическая константа воды 0,52.

4.8. Вычислите молярную массу неэлектролита, зная, что раствор, содержащий, 2,25 г этого вещества в 250 г воды, кристаллизуется при 0,279 °С. Криоскопическая константа воды 1,86.

4.9. Вычислите температуру кипения 5%-го раствора C_{10}H_5 в бензоле. Температура кипения

6. Коллоидные растворы

6.1. Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию. Приведите уравнения реакций, иллюстрирующие получение коллоидов методом конденсации (ОВР, комплексные соединения). Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 100 мл 0,01 м раствора нитрата серебра и 100 мл 0,1 м раствора иодида калия. Какой заряд имеют коллоидные частицы этого золя? Какой из нижеперечисленных электролитов–коагуляторов – $MgCl_2$, $NaNO_3$, K_3PO_4 , $CrCl_3$. – самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

6.2. В чем сущность конденсационного метода получения коллоидных систем? Каково необходимое условие формирования коллоидных систем данным методом? Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 10 г гидроксида калия и 10 г хлорида магния. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – $CaCl_2$, Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.3. Дайте определения понятиям синерезис и тиксотропия. Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии в растворе 3 г сульфата алюминия с 10 г гидроксидом натрия? Какой заряд имеют частицы данного золя? Какой из нижеперечисленных электролитов–коагуляторов – $CaCl_2$, $NaNO_3$, K_3PO_4 , $AlCl_3$. – самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

6.4. Напишите структурную формулу мицеллы золя, образованного при взаимодействии 50 мл 0,1 м сульфата хрома (III) с 200 мл 0,1 м раствора гидроксида калия. Какой заряд имеют коллоидные частицы данного золя? Какой из нижеперечисленных электролитов–коагуляторов – $CaCl_2$, $NaNO_3$, K_3PO_4 , $AlCl_3$. – самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

6.5. Какая устойчивость называется агрегативной? Характерен ли этот вид устойчивости для коллоидных систем в строительстве? Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученного в растворе взаимодействием 50 г сульфата калия и 40 г хлорида бария. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – $CaCl_2$, Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.6. Опишите процессы коагуляции и пептизации коллоидных систем. Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного взаимодействием 100 г хлорида алюминия и 25 г гидроксида натрия. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – $CaCl_2$, Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.7. Опишите грубодисперсные системы – эмульсии и суспензии. Где они применяются в строительстве? Напишите структурную формулу мицеллы золя иодида серебра, полученного при добавлении к 20 мл 0,01 н. раствора KI 100 мл 0,005 н. раствора $AgNO_3$. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – $CaCl_2$, Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.8. Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии 100 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия с 500 мл 0,2 М раствора хлорида железа (III). Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – $CaCl_2$, Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.9. Дайте определение явлениям электроосмоса и электрофореза. Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии в растворе 100 г гидроксида натрия и 50 г сульфата магния. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – $CaCl_2$, Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.10. Приведите примеры получения коллоидных систем. Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии в растворе 10 г гидроксида натрия и 50 г сульфата магния. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – $CaCl_2$, Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.11. Какие дисперсные системы называют суспензиями? Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученного взаимодействием 100 0,01 н раствора сульфида натрия и 100 мл

0,1 н раствора нитрата кадмия. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – CaCl_2 , Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.12. Правило Шульце–Гарди. Приведите примеры пептизаторов в строительных смесях. Приведите структурную формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии в растворе 60 г хлорида натрия и 7 г нитрата серебра. Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – CaCl_2 , Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.13. В каких пределах находится размер частиц дисперсной фазы коллоидных систем? Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученного при смешивании 100 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия и 100 мл 0,1 М раствора хлорида железа (III). Определите заряд коллоидных частиц и укажите, какой из нижеприведенных электролитов – CaCl_2 , Li_3PO_4 , K_2CO_3 – обладает наибольшей коагулирующей способностью.

6.14. Каковы основные условия существования коллоидных систем и как они обеспечиваются при получении коллоидов методом химической конденсации? Напишите структурную формулу мицеллы золя, полученной при взаимодействии 500 мл 0,01 м раствора нитрата серебра и 250 мл 0,5 м раствора иодида калия. Какой заряд имеют коллоидные частицы этого золя? Какой из нижеперечисленных электролитов–коагуляторов – CaCl_2 , NaNO_3 , K_3PO_4 , AlCl_3 . – самый эффективный для вышеприведенного золя и почему?

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ивчатов, А. Л. Химия воды и микробиология: Учебник / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 218 с. - 978-5-16-101073-0. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2023/2023172.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Негода, Л. Л. Химия воды с основами микробиологии: учебное пособие / Л. Л. Негода, Т. С. Курмаева. - Химия воды с основами микробиологии - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 182 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/105252.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. ПЕСТУНОВА С. А. Химия воды: теоретические и прикладные аспекты: учеб. пособие / ПЕСТУНОВА С. А., Кайгородова Е. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 173 с. - 978-5-00097-811-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5766> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

4. ПЕСТУНОВА С.А. Химия и микробиология воды: учеб. пособие / ПЕСТУНОВА С.А., Кайгородова Е.А.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 204 с. - 978-5-00097-402-5. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Химия воды: методические указания / составители: Г. И. Копина, О. И. Кабргель. - Химия воды - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 36 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/74356.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Химия воды и водоподготовка: учебное пособие / Вологда: ВоГУ, 2017. - 87 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/171290.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Химия воды и микробиология: учебно-методическое пособие к практическим занятиям / составители: В. Ф. Бабкин, В. Н. Яценко, Е. П. Евсеев. - Химия воды и микробиология - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 97 с. - 978-5-89040-598-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/60719.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. ИВЧАТОВ А.Л. Химия воды и микробиология: учебник / ИВЧАТОВ А.Л., Малов В.И.. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 218 с. - 978-5-16-006616-5, 978-5-16-101073-0. - Текст: непосредственный.

5. Химия воды и микробиология: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «химия воды и микробиология» для студентов бакалавриата очной и заочной форм обучения направления подготовки 08.03.01 строительство / составители: А. Л. Ивчатов, Г. П. Варюшина. - Химия воды и микробиология - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 40 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/62640.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

6. Аксенов,, В. И. Химия воды. Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учебное пособие / В. И. Аксенов,, Л. И. Ушакова,, И. И. Ничкова,; под редакцией В. И. Аксенов. - Химия воды. Аналитическое обеспечение лабораторного практикума - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 140 с. - 978-5-7996-1236-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/66214.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

7. Шиян,, Л. Н. Химия воды. Водоподготовка: учебное пособие / Л. Н. Шиян,. - Химия воды. Водоподготовка - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 83 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/34732.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8. Старцева,, Н. А. Химия воды. Ч.2: учебное пособие / Н. А. Старцева,, О. А. Полунина,. - Химия воды. Ч.2 - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2019. - 97 с. - 978-5-7795-0875-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/107616.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://resh.edu.ru/subject/29/> - Российская электронная школа
2. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/web> - Электронная библиотека
3. iprbookshop.ru - электронная библиотека
4. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
5. Znaniium.com - Электронная библиотека
6. <http://studentam.net> - Электронная библиотека учебников

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
 - 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
 - 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>
- Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория

132зоо

- Барометр-анероид БАМ14-1 - 1 шт.
- Весы электронные лабораторные SHIMADZU - 1 шт.
- Вешалка - 1 шт.
- Вешалка 132 - 1 шт.
- Вытяжной шкаф-1 132 - 1 шт.
- Вытяжной шкаф-2 132 - 1 шт.
- Доска классная 132 - 1 шт.
- Лабораторный стол-1 132 - 1 шт.
- Лабораторный стол-2 132 - 1 шт.
- Лабораторный стол-3 132 - 1 шт.
- Лабораторный стол-4 132 - 1 шт.
- Лабораторный стол-5 132 - 1 шт.
- Лабораторный стол-6 132 - 1 шт.
- Парта - 13 шт.
- Стол под сушильный шкаф - 1 шт.
- Стол-мойка-1 132 - 1 шт.
- Стол-мойка-2 - 1 шт.
- центрифуга с ротором - 1 шт.
- Шкаф джинсовый 132 - 1 шт.
- Шкаф для сумок - 1 шт.
- Шкаф сушильный ШС-80-01 (200 С) - 1 шт.

Электроплитка 132 - 1 шт.

Лекционный зал

412300

акустическая система JBL Control 25, ALTO Mistral 900 - 1 шт.

Доска учебная 412 - 1 шт.

Кафедра 412 - 1 шт.

Лабораторный стол для демонстрации опытов - 1 шт.

ноутбук Lenovo Z570A i3-2350/4gb/520gb/dvdrw/15.6/gt630m - 1 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Проектор Epson EB-X06 - 1 шт.

Скамейка 3-местная - 52 шт.

Сплит-система напольно-потолочная Quattroclima QV-I36FE/QN-I36UE - 1 шт.

Стол 3-местный - 48 шт.

Трибуна докладчика - 1 шт.

экран с электроприводом Lumien Master Control 274x366 Matte White FiberGlass - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)