

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Химия воды и микробиология

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

«Водоснабжение и водоотведение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра «Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань — 2019

**Разработчик:**

доцент, к.б.н.  
(занимаемая должность,  
учёная степень, учёное звание)



(подпись)

/ И.Ю. Киреева /  
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование» протокол №10 от 15.04. 2019г.

Заведующий кафедрой  / О.М.Шиккульская /  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

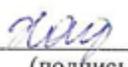
«Строительство»  
направленность (профиль)

«Водоснабжение и водоотведение»  / О.М.Шиккульская /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / Н.В.Ахметова /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  / О.М.Шиккульская /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  / С.В.Турметов /  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С.Хайдарова /  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4.Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5.Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1.Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2.Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1.Содержание лекционных занятий	8
5.2.2.Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3.Содержание практических занятий	9
5.2.4.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ	11
5.2.6.Темы курсовых проектов/ курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2.Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3.Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	14
9.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10.Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия воды и микробиология» является формирование уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**-ПК 1-** Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения;

- **ПК-1.4** - Оценка качества воды .

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**Знать:**

- виды и методы оценки качества воды (ПК – 1.4);

**Уметь:**

- оценивать качество воды (ПК -1.4)

**Иметь навыки:**

- проведения оценки качества воды (ПК-1.4).

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.01 «Химия воды и микробиология» реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины (модули), части, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Химия», «Физика» «Экология».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	4 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>	3 семестр – 1 з.е.; 4 семестр – 2 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>
Лекции (Л)	4 семестр – 18 часов; <b>всего – 18 часов</b>	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 6 часа; <b>всего – 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 16 часов <b>всего-16 часов</b>	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 4 часа <b>всего – 6 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (СР)	4 семестр – 74 часа; <b>всего – 74 часа</b>	3 семестр – 32 часа; 4 семестр- 62 часа <b>всего – 94 часа.</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	Семестр- 4	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

Зачет	семестр – 4	семестр – 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1.Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод.	18	4	3	3	-	12	Контрольная работа, Зачет
2.	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	18	4	3	2	-	13	
3.	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	18	4	4	2	-	13	
4.	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная микробиология.	18	4	4	3	-	12	
5.	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	18	4	4	3	-	12	
6.	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	18	4	4	3	-	12	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>74</b>	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Все го часов	Се мес тр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся	Форма текущего контроля и
-------	----------------------------------	--------------	-----------	--	---------------------------

1	2	3	4	контактная			СР	промежуточной аттестации
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод.	18	3	1	1	-	16	Контрольная работа, Зачет
2.	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	18	3	1	1	-	16	
3.	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	4	4	1	1	-	16	
4.	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная биология.	4	4	2	1	-	15	
5.	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	4	4	2	1	-	15	
6.	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	4	43	1	1	-	16	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>94</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод.	Физические и химические свойства воды. Теория растворов. Дисперсные системы. Растворимость газа в жидкостях.
2	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	Выражение концентрации растворов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Кинетика химических реакций. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсных характеристик. Классификация коллоидных систем.
3	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод. Удаление грубодисперсных веществ. Коагулирование. Адсорбция. Обеззараживание воды. Хлорирование. Озонирование. Йодирование. Термический метод обеззараживания. Коррозия металлов. Умягчение и обессоливание воды. Опреснение воды.
4	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная биология.	Морфология бактерий. Строение бактериальной клетки. Питание и размножение бактерий. Химический состав бактерий. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Водоросли, грибы, простейшие, колероватки, черви и миксобактерии. Бактериологический анализ. Пути распространения инфекции. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки. Распространение микробов в природе.
5	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	Биологические факторы самоочищения водоемов. Основные приемы технического воздействия на микробное население воды.
6	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод. Очистные сооружения.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод.	Входное тестирование по дисциплине. Изучение физических и химических свойств воды.
2	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	Изучение кинетики химических реакций.
3	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	Изучение физико-химических процессов обработки природных и сточных вод.
4	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная биология.	Изучение химического состава бактерий
5	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	Изучение биологических факторов самоочищения водоемов.
6	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	Изучение аэробные и анаэробные процессов очистки сточных вод.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

*Учебным планом не предусмотрены*

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту.	[1], [2], [3]
2	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту	[4], [5], [6]
3	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту.	[6], [7], [8]

4	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная биология.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту	[6], [7], [8], [9]
5	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту.	[1], [2], [3]
6	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту.	[4], [5], [6], [9]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту.	[1], [2], [3]
2	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту	[4], [5], [6]
3	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту.	[6], [7], [8]
4	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная микробиология.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту	[6], [7], [8], [9]
5	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту	[1], [2], [3]

6	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачёту	[4], [5], [6], [9]
---	--	--	--------------------

### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Основные приемы технического воздействия на микробное население воды.
2. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений (объект по выбору).
3. Эколого-гидроэкологические исследования в проектных изысканиях
4. Анализ воды. Правила отбора проб.
5. Полный и сокращенный химический анализ воды.
6. Отбор проб воды для определения микробиологических показателей.
7. Санитарная микробиология: микронаселение природных вод; санитарно-бактериологическая оценка воды природных водоемов; биологический контроль степени обеззараживания питьевых вод; категории биологических загрязнений сточных вод.
8. Физические показатели качества воды: мутность, прозрачность.
9. Химические показатели качества воды: химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода (БПК)

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Лабораторная работа.</u></b> Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p>

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям, подбор материала по проблемным темам изучаемого раздела дисциплины в виде творческого задания;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки к тестированию и т.д.;
- подготовки к опросу (устному);
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах тестов.

### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы на зачете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Химия воды и микробиология».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Химия воды и микробиология» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Химия воды и микробиология» с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Химия воды и микробиология» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Химия воды и микробиология» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе. Работа в малой группе — неотъемлемая часть многих интерактивных методов, например, таких, как мозаика, дебаты, общественные слушания, почти все виды имитаций и др.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### *а) основная учебная литература:*

1. Аксёнов В.И., Ушакова Л.И., Ничкова И.И. Химия воды: аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учебное пособие / В.И. Аксёнов, Л.И. Ушакова., И.И. Ничкова – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014 – 140 с. - ISBN 978-5-7996-1236-8. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=275796&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275796&sr=1)

2. Гигиенические требования к качеству воды. Системы очистки и обеззараживания воды: учебное пособие – Омск: Издательство СибГУФК, 2016 – 56 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=459418&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459418&sr=1)

3. Чудновский С.М. Улучшение качества природных вод: учебное пособие / С.М. Чудновский – М.: Инфра-Инженерия, 2017. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-0164-7 <http://www.iprbookshop.ru/69017.html>.

#### *б) дополнительная учебная литература:*

4. Ананьев В.А. Ананьева В.Л. Химические основы современных окислительных технологий на основе озона очистки сточных вод: учебное пособие: учебное пособие / В.А. Ананьев, В.Л. Ананьева – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012 – 148 с. ISBN: 978-5- 8353-1227-6

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=232209&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232209&sr=1)

5. Кичигин В.И., Палагин Е.Д. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод: учебное пособие / В.И. Кичигин, Е.Д. Палагин – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2008 – 204 с. – ISBN: 978-5-9585-0270-7 [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=142979&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142979&sr=1)

6. Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка: учебное пособие / Л.Н. Шиян. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 83 с. <http://www.iprbookshop.ru/34732.html>

#### *в) перечень учебно-методического обеспечения:*

7. Капизова А.М. УМП к практическим занятиям и выполнению контрольной работы ХИМИЯ ВОДЫ И МИКРОБИОЛОГИЯ. Для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» по профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение» очной и заочной форм обучения – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017 г. – 59 с. <http://moodle.aucu.ru/mod/url/view.php?id=39646>

#### *г) периодические издания*

8. Журнал «Вода: химия и экология». Издательство: Издательский дом «Вода: химия и экология». Год основания: 2008 ISSN: 2072-8158

#### *г) перечень онлайн курсов:*

Бесплатное онлайн-обучение для студентов университетов | Coursera [https://www.coursera.org/for-university-and-college-students/?utm\\_campaign=header-for-students&utm\\_content=corp-to-landing-for-students&utm\\_medium=coursera&utm\\_source=header-for-students-link](https://www.coursera.org/for-university-and-college-students/?utm_campaign=header-for-students&utm_content=corp-to-landing-for-students&utm_medium=coursera&utm_source=header-for-students-link)

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого

при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Химия воды и микробиология»

- 1.7-Zip;
- 2.Office 365
- 3.AdobeAcrobatReader DC;
- 4.InternetExplorer;
- 5.ApacheOpenOffice;
- 6.GoogleChrome;
- 7.VLC mediaplayer;
- 8.Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
- 2.«Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
- 4.Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>)
- 6.Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
2	3
Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, №204;	<b>№204</b> Комплект учебной мебели. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, № 208	<b>№208</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
Помещения для самостоятельной работы 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 22а, №201, №203;	<b>№201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, библиотека, читальный зал	<b>№203</b>
	Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	<b>библиотека, читальный зал</b>
	Комплект учебной мебели Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Химия воды и микробиология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Химия воды и микробиология» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Химия воды и микробиология»  
(наименование дисциплины)**

**на 2021- 2022 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование», протокол № 9 от 31 мая 2021 г.

Зав. кафедрой

          профессор, д.т.н.            
ученая степень, ученое звание

  
подпись

          /О.М. Шикульская/            
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

Киреева И.Ю. Курс лекций для студентов направления подготовки 08.03. 01 «Строительство». направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» заочной формы обучения «Химия воды и микробиология, ч.1»  
<https://next.astrakhan.ru/index.php/s/K2dBq9dPjgSzC7W>

2. **3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	4 семестр – 4 з.е.; <b>всего - 4 з.е.</b>	3 семестр – 1 з.е.; 4 семестр – 3 з.е. <b>всего - 4 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	4 семестр – 18 часов; <b>всего – 18 часов</b>	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 6 часов <b>всего – 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 16 часов; <b>всего - 16 часов</b>	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 4 часа <b>всего – 6 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (СРС)	4 семестр – 110 часов; <b>всего – 110 часов</b>	3 семестр – 32 часов; 4 семестр – 94 часа <b>всего – 130 часов.</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Зачет	семестр – 4	семестр – 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**В п.5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1.Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.	Раздел 1.Особенности химического состава природных и сточных вод.	24	4	3	3	-	18	Зачет
8.	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	23	4	3	2	-	18	
9.	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	23	4	3	2	-	18	
10.	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная микробиология.	26	4	3	3	-	20	
11.	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	24	4	3	3	-	18	
12.	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	24	4	3	3	-	18	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>110</b>	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.	Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод.	36	5	2	2	-	32	Зачет, контрольная работа
8.	Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.	21	5	1	1	-	19	
9.	Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.	22	5	1	1	-	20	
10.	Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная биология.	23	5	2	1	-	20	
11.	Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов	21	5	1	1	-	19	
12.	Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.	21	5	1	-	-	20	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>130</b>	

Составители изменений и дополнений:

К.б.н., доцент

ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_

подпись

/И.Ю. Киреева/

И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии направления подготовки «Строительство» направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» профессор, д.т.н.

ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_

подпись

/О.М. Шикунская /

И.О. Фамилия

« 31» мая 2021 г.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Химия воды и микробиология»»**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки**  
**08.03.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение**  
**по программе бакалавриата**

*Медведевым Алексеем Александровичем* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Химия воды и микробиология» ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Пожарная безопасность и водопользование**» (разработчик – *к.б.н, доцент Киреева Ирина Юрьевна*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Химия воды и микробиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **31 мая 2017 г., № 481** и зарегистрированного в Минюсте России **23 июня 2017 г., №47139**.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)». Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «**Водоснабжение и водоотведение**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия воды и микробиология» закреплена 1 компетенция, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Химия воды и микробиология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «**Водоснабжение и водоотведение**», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «**Водоснабжение и водоотведение**».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины «Химия

*воды и микробиология»* и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Химия воды и микробиология»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарная безопасность и водопользование»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведение»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Химия воды и микробиология»** представлены: **вопросами для подготовки к зачету, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, опросом (устным), типовыми заданиями к контрольной работе.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Химия воды и микробиология»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Химия воды и микробиология»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом Киреевой Ириной Юрьевной** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведение»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
И.о. Начальника  
МУП г. Астрахани «Астрводоканал»



А.А.Медведев  
И.О.Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Химия воды и микробиология»**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки**  
**08.03.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» по программе**  
**бакалавриата**

*Юлией Вячеславовной Дудиной* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Химия воды и микробиология» ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Пожарная безопасность и водопользование**» (разработчик – *к.б.н., доцент Киреева Ирина Юрьевна*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Химия воды и микробиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **31 мая 2017 г., № 481** и зарегистрированного в Минюсте России **23 июня 2017 г., №47139**.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений части. Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «**Водоснабжение и водоотведение**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия воды и микробиология» закреплены **1 компетенция**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, иметь навыки** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Химия воды и микробиология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «**Водоснабжение и водоотведение**» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «**Водоснабжение и водоотведение**».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины «Химия

*воды и микробиология»* и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Химия воды и микробиология»* предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой *«Пожарная безопасность и водопользование»* материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) *«Водоснабжение и водоотведение»*.

Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Химия воды и микробиология»* представлены: **вопросами для подготовки к зачету, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, опросом (устным), типовыми заданиями к контрольной работе.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине *«Химия воды и микробиология»* в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины *«Химия воды и микробиология»* ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе *бакалавриата*, разработанная *к.б.н, доцентом Киреевой Ириной Юрьевной* соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) *«Водоснабжение и водоотведение»* и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Исполнительный директор  
ООО «Акведук»

  
(подпись) Ю. В. Дудина /  
И. О. Ф.



## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Химия воды и микробиология»  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,  
направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы  
Форма промежуточной аттестации: зачет

Целью учебной дисциплины «Химия воды и микробиология» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Химия воды и микробиология» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули), части, формируемая участниками образовательных отношений».

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Химия», «Физика», «Экология».

Краткое содержание дисциплины:

1. Раздел 1. Особенности химического состава природных и сточных вод
2. Раздел 2. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики
3. Раздел 3. Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.
4. Раздел 4. Общая микробиология. Санитарная биология.
5. Раздел 5. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов
6. Раздел 6. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.

Заведующий кафедрой

  
подпись /О.М Шиккульская/  
И.О.Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Химия воды и микробиология

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Водоснабжение и водоотведение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра** «Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань-2019

**Разработчик:**

Доцент, к.б.н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/И.Ю. Киреева/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование» протокол № 10 от .15.04. 2019 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/О.М Шиккульская/  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

«Строительство»  
направленность (профиль)  
«Водоснабжение и водоотведение»



(подпись)

/О.М. Шиккульская/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/Н.В. Костин/  
И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/О.В. Михайлов/  
И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

/С.В. Турчина/  
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/Р.С. Хайруллина/  
И. О. Ф.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1.Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине</b>	<b>4</b>
1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1.Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3.Шкала оценивания	7
<b>2.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</b>	<b>8</b>
<b>3.Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций</b>	<b>12</b>
<b>4.Приложение 1.</b>	<b>13</b>
Приложение 2.	15
Приложение 3.	23
Приложение 4.	28
Приложение 5	30
Приложение 6	32

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

**1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)						Формы контроля с конкретизацией задания	
			1	2	3	4	5	6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>ПК-1.</b> Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	<b>ПК-1.4.</b> – оценка качества воды	<b>Знать:1.4.</b>								
		виды и методы оценки качества воды								Зачет (вопросы с 1- 55) Опрос устный (вопросы с 1- 51) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (вопросы 1-50)
		<b>Уметь: 1.4.</b>								
		оценивать качество воды								Контрольная работа Зачет (вопросы 56-80) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) ( вопросы 51 – 64)
		<b>Иметь навыки:1.4.</b>								
		проведения оценки качества воды							Защита лабораторных работ №№1- 6	

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК-1. способен организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.4. – оценка качества воды	<b>Знает ПК-1.4.</b> виды и методы оценки качества воды	Обучающийся не знает виды и методы оценки качества воды	Обучающийся имеет знания о видах и методах оценки качества воды	Обучающийся твердо знает виды и методы оценки качества воды	Обучающийся знает виды и методы оценки качества воды чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет (ПК-1.4.)</b> оценивать качество воды	Не умеет оценивать качество воды	В целом успешное, но не системное умение оценивать качество воды	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать качество воды	Сформированное умение оценивать качество воды
		<b>Имеет навыки (ПК-1.4.)</b> - проведения оценки качества воды	Обучающийся не имеет навыков проведения оценки качества воды допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков проведения оценки качества воды	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков - проведения оценки качества воды	Успешное и системное умение навыков проведения оценки качества воды, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

*а) типовые вопросы (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№ п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 2.3. Опрос (устный)

*а) типовые вопросы (Приложение 4)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 2.4. Контрольная работа

*а) типовые задания (Приложение 5)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, техническое обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
3. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.5. Защита лабораторной работы

а) типовые вопросы (задания):

**Иметь навыки: (ПК-1):**

Лабораторная работа №1. Определение физических и химических свойств воды.

Лабораторная работа №2. Определение цветности воды.

Лабораторная работа №3. Определение pH воды

Лабораторная работа №4. Изучение морфологии бактерий .

Лабораторная работа №5. Методы отбора проб воды в водной микробиологии (отбор пробы водопроводной воды).

Лабораторная работа №6. Определение качества воды по бактериологическим показателям.

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	Зачтено/не зачтено	ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, до и в процессе изучения дисциплины	зачтено/незачтено	журнал регистрации контрольных работ
3.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	лабораторная тетрадь
4.	Тест	По окончании изучения раздела дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	журнал успеваемости преподавателя
5.	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к зачету

**Знать (ПК-1.4):**

1. Понятие об инженерных изысканиях.
2. Виды инженерных изысканий.
3. Цели инженерных гидролого-геологических и экологических изысканий.
4. Изыскания источников водоснабжения.
5. Безопасность и качество воды.
6. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.
7. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода.
8. Освобождение воды от микроорганизмов.
9. Обеззараживание воды.
10. Нейтрализация и обезжелезивание кислых производственных сточных вод.
11. Теоретические основы водной микробиологии.
12. Морфология микроорганизмов.
13. Классификация гидрохимических показателей
14. Вода. Строение и свойства.
15. Гидролиз солей.
16. Способы выражения концентрации растворов.
17. Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах.
18. Химический состав природных и сточных вод.
19. Классификация природных вод.
20. Классификация сточных вод.
21. Основы химического анализа: качественного и количественного.
22. Органолептические определения качества воды.
23. Определение карбонатной жесткости воды.
24. Фазово-дисперсные характеристики воды.
25. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод.
26. Методы очистки природных вод.
27. Определение воднорастворимого кальция и магния.
28. Методы очистки сточных вод.
29. Коррозия металлов. Умягчение и обессолевание воды. Опреснение воды.
30. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов.
31. Общие сведения о микроорганизмах.
32. Вредная деятельность микроорганизмов.
33. Процесс загрязнения и самоочищения водоемов.
34. Роль микроорганизмов в процессах коррозии оборудования систем водоснабжения и водоотведения.
35. Бактерии. Морфология, питание, размножение.
36. Водоросли. Морфология, питание, размножение.
37. Грибы. Строение, питание, размножение.
38. Простейшие. Строение, питание, размножение.
39. Коловратки. Строение, питание, размножение.
40. Черви. Строение, питание, размножение.
41. Низшие ракообразные. Строение, питание, размножение.
42. Миксобактерии. Строение, питание, размножение.
43. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.
44. Бактериологический анализ.
45. Основные пути распространения инфекции.
46. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки.

46. Классификация водоемов по экологическим признакам.
47. Биологические факторы самоочищения водоемов.
48. Образование биологических обрастаний в трубопроводах и сооружениях. Методы борьбы с ними.
49. Аэробные процессы очистки сточных вод.
50. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
51. Биологические пруды.
52. Поля фильтрации.
53. Поля орошения.
54. Биопленка и ее роль в процессах очистки воды.
55. Инфекции, передающиеся водным путем.

**Уметь: ПК-1.4.**

56. Определение обменной емкости катионита.
57. Умягчение воды методом известкования.
58. Определение карбонатной жесткости воды.
59. Приборы для отбора проб воды (батометры).
60. Оценка качества воды по микробиологическим показателям.
61. Определение БГКП методом мембранных фильтров.
62. Определение БГКП трехэтапным бродильным методом
63. Обеззараживание природных и сточных вод.
64. Физико-химические процессы удаления из воды микроорганизмов
65. Определение воднорастворимого кальция и магния
66. Освобождение воды от микроорганизмов.
67. Обеззараживание воды.
68. Нейтрализация и обезжелезивание кислых производственных сточных вод
69. Определение хлорид-ионов в воде
70. Обеззараживание природных и сточных вод.
71. Физико-химические процессы удаления из воды микроорганизмов
72. Определение оптимальной дозы коагулянта
73. Определение хлорид-ионов в воде.
74. Определение окисляемости воды.
75. Определение биогенов в воде
76. Определение кислорода в воде.
77. Определение БПК воды.
78. Определение ХПК воды.
79. Определение органолептических показателей воды.
80. Определение ИЗВ.

### Типовой комплект заданий для входного тестирования

**1. Кислотность воды обусловлена:**

- а) наличием в воде веществ, реагирующих с гидроксид-ионами
- б) загрязненностью воды серной кислотой
- в) наличием в воде веществ, содержащих гидроксид-ион, а также реагирующих с сильными кислотами
- г) наличием в воде растворенного кислорода

**3. Водородный показатель pH – это:**

- а) концентрация сильных кислот в воде
- б) отрицательный логарифм содержания ионов водорода
- в) концентрация слабых кислот в воде
- г) превышение допустимого содержания кислот в воде

**4. Прозрачность воды определяют:**

- а) барометром
- б) батометром
- в) индикаторной трубкой
- г) по высоте водного столба

**5. Общая жесткость воды обусловлена содержанием:**

- а) катионов кальция и магния
- б) карбонат- и гидрокарбонат-ионов
- в) нерастворимых солей
- г) растворенных солей

**5. В результате реакции, между какими веществами может получиться кислота:**

- а)  $\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- б)  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- в)  $\text{NaCl}$  и  $\text{AgNO}_3$
- г)  $\text{KCl}$  и  $\text{NaOH}$

**6. Символ химического элемента магния**

- а) Mn
- б) Mo
- г) Mg
- д) Md

**7. Метилоранжем можно распознать**

- а) соляную кислоту
- б) гидроксид железа (III)
- в) воду
- г) оксид кремния (IV)

**8. Химические свойства воды не используются при получении**

- а) щелочей из основных оксидов
- б) кислот из кислотных оксидов
- в) металлов из их оксидов
- г) водорода и кислорода электролизом водных растворов

**9. При взаимодействии 1 моль азота и 1 моль кислорода поглотилось 180 кДж теплоты. Термохимическое уравнение этой реакции**

- а)  $\text{N} + \text{O} = \text{NO} + 180 \text{ кДж}$
- б)  $\text{N} + \text{O} = \text{NO} - 180 \text{ кДж}$
- в)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} + 180 \text{ кДж}$
- г)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - 180 \text{ кДж}$

**10. Кислород взаимодействует с**

- а) водой
- б) платиной
- в) фосфором
- г) оксидом магния

**11. Основные свойства оксида магния выражены сильнее, чем основные свойства**

- а) оксида бериллия
- б) оксида натрия

в) оксида кальция

г) оксида калия

**12. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно**

а) оксид фосфора и оксид натрия

б) хлорид натрия и хлор

в) азот и сульфид натрия

г) хлорид кальция и хлороводород

**13. При нагревании гидроксид меди(II) вступает в реакцию**

а) соединения

б) замещения

в) разложения

г) горения

**14. Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания и называется:**

а) концентрацией растворенного кислорода

б) биохимическим потреблением кислорода

в) степенью насыщения кислородом

г) перманганатной окисляемостью

**15. Какое из приведенных уравнений реакции характеризует одну из стадий определения растворенного кислорода?**

а)  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

б)  $2\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4 + 10 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 41 \text{H}_2\text{SO}_4 = 16\text{CO}_2 + 46\text{H}_2\text{O} + 10\text{Cr}(\text{SO}_4)_3 + 11\text{K}_2\text{SO}_4$

в)  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$

г)  $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

**16. Количество моль вещества, содержащееся в 1 литре растворителя называется**

а) молярная концентрация

б) молярная концентрация эквивалента

в) мольная доля

г) моляльная концентрация

**17. Количество моль вещества, содержащееся в 1 литре раствора называется**

а) молярная концентрация

б) молярная концентрация эквивалента

в) мольная доля

г) моляльная концентрация

**18. Вода имеет среднюю жесткость в диапазоне:**

а) от 0 до 3 °Ж

б) от 3 до 6 °Ж

в) от 6 до 10 °Ж

г) более 10 °Ж

**19. Вода является жесткой в диапазоне:**

а) от 0 до 3 °Ж

б) от 3 до 6 °Ж

в) от 6 до 10 °Ж

г) более 10 °Ж

**20. В порядке усиления неметаллических свойств химические элементы расположены в ряду**

а)  $\text{P} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Cl}$       в)  $\text{O} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Se}$

б)  $\text{N} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{As}$     г)  $\text{S} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Si}$

**21. Атом хлора имеет распределение электронов по слоям:**

а) 2, 8, 5                  в) 2, 8, 6

б) 2, 8, 7                  г) 2, 8, 8

**22. В соединении с водородом степень окисления -2 всегда имеет каждый из двух химических элементов:**

- а) O, S                      в) O, C  
б) S, N                      г) S, Cl

**23. Реакция горения аммиака, уравнение которой  $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O + Q$ , является реакцией**

- а) без изменения степеней окисления, каталитической, экзотермической  
б) с изменением степеней окисления, некаталитической, эндотермической  
в) с изменением степеней окисления, некаталитической, экзотермической  
г) без изменения степеней окисления, некаталитической, экзотермической

**24. Ионы водорода и кислотного остатка при электролитической диссоциации образуют**

- а)  $NaH_2PO_4$  и  $Na_3PO_4$                       в)  $HNO_3$  и  $NH_3$   
б)  $H_2SO_4$  и  $HBr$                       г)  $K_2SiO_3$  и  $HCl$

**25. В соответствии с сокращенным ионным уравнением  $Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2$  взаимодействуют**

- а)  $CuSO_4$  и  $Fe(OH)_2$     в)  $Cu_2SO_3$  и  $NaOH$   
б)  $CuCl_2$  и  $Ca(OH)_2$     г)  $KOH$  и  $Cu_2S$

**26. Оксид магния реагирует с**

- а)  $CuO$                       в)  $HNO_3$   
б)  $Ca(OH)_2$               г)  $KOH$

**27. Основание и соль образуются при взаимодействии**

- А.  $Ba(OH)_2$  и  $KNO_3$     3)  $Cu(OH)_2$  и  $ZnCl_2$   
Б.  $NaOH$  и  $Fe_2(SO_4)_3$     4)  $KOH$  и  $H_2SO_4$

**29. В периоде неметаллические свойства химических элементов с увеличением атомного номера усиливаются, потому что**

- а) не изменяется число электронных слоев в атоме  
б) изменяется валентность элементов в водородных соединениях  
в) уменьшается число электронов внешнего электронного слоя  
г) увеличивается число электронов внешнего электронного слоя

**30. Наиболее опасным металлом для человека из перечисленных является:**

- а) цинк  
б) медь  
г) свинец

**31. Клетка – это..**

- а) первичный элемент живого  
б) структурный элемент ткани  
в) самостоятельный организм

**32. Какой метод изучения природы предполагает использование измерительных приборов:**

- а) эксперимент                      б) измерение  
в) наблюдение                      г) описание

**33. К одноклеточным организмам относятся:**

- а) только бактерии;                      в) бактерии и простейшие.  
б) только простейшие;                      г) водоросли и простейшие;

**34. Подвижность бактерий обеспечивается :**

- а) вращением жгутиков;  
б) фимбриями;  
в) сокращением клеточной стенки;  
г) пиллями

**35. Выберите органоид, характерный только растительной клетке**

- а) Пластиды

- б) Ядро
- в) Клеточный центр
- г) Рибосомы

**36. Установите соответствие между органоидами и их функциями, осуществляемые в клетке**

Органоид клетки	Функция органоида
Эндоплазматическая сеть	синтез моносахаридов, полисахаридов, а также липидов
	Транспорт веществ по клетке, образование лизосом

- а) Ядро
- б) Вакуоль
- в) Комплекс Гольджи
- г) Цитоплазма

**37. Выберите 3 правильных утверждения**

- а) Цитоплазма состоит из основного вещества – гиалоплазмы
- б) Процесс фотосинтеза у растений протекает в хлоропластах
- в) Бактерии относятся к эукариотам
- г) ДНК содержится в ядре
- д) К включениям относят ядро, цитоплазму, плазматическую мембрану

**34. Чтобы увидеть микробы используют:**

- а) микроскоп
- б) телескоп.
- в) фонендоскоп.
- г) зонд.
- д) зеркал

**35. Бактерии, которые питаются готовыми органическими веществами отмерших организмов называются:**

- а) паразиты,
- б) сапрофиты
- в) автотрофы
- г) аэрофилы

**36. Заболевания людей и животных вызывают**

- а). почвенные бактерии
- б). клубеньковые бактерии
- в). болезнетворные бактерии
- г.) - бактерии гниения

**37. Царство бактерий объединяет организмы, тело которых состоит из**

- а). одной клетки с оформленным ядром и многими органоидами
- б) .одной или множества ядерных клеток, но без оболочки из клетчатки и хлоропластов
- в). одной или множества ядерных клеток с оболочкой из хитиноподобного вещества, но без хлоропластов
- г). одной безъядерной клетки, не имеющей органоидов

**38. Тело лишайника образовано двумя организмами...**

- а). грибом и водорослью
- б). деревом и грибом
- в). другое

**39. Бактерии — это...**

- а) многоклеточные организмы не имеющие оформленного ядра
- б) одноклеточные организмы не имеющие оформленного ядра

в) клетка имеющая ядро

**40. В неблагоприятных условиях бактерии:**

а). образуют споры

б). начинают быстро делиться

в). все погибают

**41. Оболочка биосферы включающая океаны, моря, реки...**

а) атмосфера

б) гидросфера

в) ноосфера

**42. Пассивно плавающие живые организмы- это...**

а). бентос

б). нектон

в). планктон

**43. Подземные воды первого водоносного горизонта –это...**

А. надземные

Б. подземные

В. грунтовые

**44. Стоки воды загрязнённые свинцом, медью, ртутью и т. п. называются**

а). сельскохозяйственные

б). промышленные

в). коммунальные

**45. Процесс "цветение" вод- это**

А. фитофикация

Б. эвтрофикация

В. нет правильного отве

**46. Принципиальные различия между половым и бесполом размножением заключается в том, что половое размножение:**

а). обеспечивает генетическое постоянство вида

б). происходит только у высших организмов

в). обеспечивает комбинативную изменчивость

## Типовой комплект заданий для итогового тестирования

**Знать ПК-1****1. Что изучает гидрохимия:**

- а) химические реакции, происходящие в водных экосистемах
- б) физико-химические реакции, происходящие в водных экосистемах
- в) процессы, происходящие в водных пространствах и движение воды в природе
- г) процессы, происходящие в системах водоснабжения и водоотведения

**2. Что изучает водная микробиология?**

- а) морфологию и физиологию микроорганизмов и их роль в формировании качества воды
- б) роль микроорганизмов в процессах самоочищения водоемов
- в) строение и жизнедеятельность микроорганизмов в чистых и загрязненных водах, направленность и закономерности процесса самоочищения, возможность использования микроорганизмов в качестве индикаторов степени загрязнения воды
- г) микроорганизмы открытых водоемов и их роль как индикаторов качества воды для водопотребителей и водопользователей

**3. Качество воды- это..**

- а) характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность её для конкретных видов водопользования
- б) содержание вредных веществ в водной среде
- в) содержание в воде болезнетворных микроорганизмов
- г) характеристика химического состава природных вод

**4. Какие свойства воды относят к химическим?**

- а) вода реагирует с активными металлами, образуя растворимые гидроксиды металлов и кислород.
- б) под действием постоянного электрического тока или высокой температуры вода разлагается на водород и метан
- в) вода реагирует почти со всеми оксидами неметаллов, образуя кислоты.
- г) вода реагирует с менее активными металлами при нагревании, образуются гидроксиды металлов и углерод.

**5. Какие свойства воды относят к физическим?**

- а) наличие цвета, запаха, вкуса, нестойкое вещество, универсальный растворитель;
- б) хорошо проводит электричество, температура кипения выше 100 °С, при нагревании расширяется, при охлаждении сжимается;
- в) низкая теплопроводность, без запаха, цвета, вкуса, слабая электропроводность;
- г) температура плавления 0 °С, плохая летучесть, универсальный растворитель, без запаха, цвета, вкуса, слабая электропроводность, химически стойкое вещество.

**6. Что такое электролиз расплавов?**

- а) окислительный процесс, который проводится в нейтральной среде и в присутствии очень слабого электролита;
- б) окислительно-восстановительный процесс, который проводится в нейтральной и кислотных средах в присутствии инертного электролита;
- в) окислительно-восстановительный процесс, который проводится в нейтральной, щелочной и кислотных средах в присутствии инертного электролита.

**7. Что относится к дисперсным системам?**

- а) коллоидные растворы, состоящие из одной фазы, поверхность раздела у которых сильно развита.

б) системы, состоящие из раздробленных частиц, распределенных в окружающей среде: газах, жидкостях, твердых телах.

в) системы, состоящие из целых частиц, распределенных в окружающей среде: газах, жидкостях, твердых телах.

#### **8. Что такое «осмос»?**

а) это осмотическое давление, обеспечивающее упругость и эластичность тканей и имеющее большое значение в жизнедеятельности животных и растительных организмов;

б) это осмотическая плотность, обеспечивающее упругость и эластичность тканей и имеющее большое значение в жизнедеятельности животных и растительных организмов;

в) это осмотическое натяжение, обеспечивающее упругость и эластичность тканей и имеющее большое значение в жизнедеятельности животных и растительных организмов.

#### **9. Что такое концентрация вещества?**

а) отношение количества или массы вещества, содержащегося в системе, к объему или массе этой системы;

б) отношение количества воды, содержащегося в системе, к объему или массе этой системы;

в) отношение количества воды и массы вещества, содержащегося в системе, к объему воды этой системы.

#### **10. Коллоидные системы это?**

а) дисперсные системы, в которых размер частиц фазы от 100 до 1 нм, частицы не видны невооруженным глазом, и фаза и среда разделяются с трудом в процессе отстаивания;

б) дисперсные системы, в которых размер частиц фазы от 10 до 1 нм, частицы не видны невооруженным глазом, и фаза и среда разделяются с трудом в процессе отстаивания;

в) дисперсные системы, в которых размер частиц фазы от 10 до 1 нм, частицы не видны невооруженным глазом, и фаза и среда хорошо разделяются в процессе отстаивания.

#### **11. Что такое процесс озонирования?**

а) технология очистки, основанная на использовании газа озона – сильного окислителя.

б) технология очистки, основанная на использовании газа азота – сильного окислителя.

в) технология очистки, основанная на использовании газа озона и хлора.

#### **12. В чем заключается термический метод обеззараживания?**

а) это комплекс мероприятий, направленный на уничтожение или удаления возбудителей заболеваний в окружающей среде.

б) это комплекс мероприятий, направленный на уничтожение или удаления мусора, предметов, не имевших ценности посредством низких температур;

в) это комплекс мероприятий, направленный на уничтожение или удаления мусора, предметов, не имевших ценности посредством сжигания.

#### **13. В чем заключается процесс опреснения воды?**

а) удаление из воды растворенных в ней солей с целью сделать ее пригодной для питья или для выполнения определенных технических задач;

б) процесс подогрева водного раствора до кипения, отбора образующегося водяного пара и его конденсации;

в) оба варианта верны.

#### **14. Процесс адсорбции это?**

а) поглощение газообразных или растворенных веществ поверхностью твердого вещества, применяется для очистки примесей;

б) концентрирование вещества на поверхности или в объеме твердого тела, в данном процессе учувствуют как минимум два компонента;

в) универсальный метод, позволяющий полностью извлечь примесь из газовой или жидкой среды, концентрирование вещества на поверхности или в объеме твердого тела, в данном процессе учувствуют как минимум два компонента.

#### **15. Перманганатную окисляемость определяют:**

а) методом Кубеля

- б) методом Вуддивиса
- в) методом Винклера
- г) методом Майера

**16. Для определения содержания в воде катионов железа применяют реактив:**

- а) нитрат серебра
- б) реактив Несслера
- в) орто-фенантролин
- г) Трилон Б

**17. Для определения содержания в воде катионов аммония применяют реактив:**

- а) нитрат серебра
- б) реактив Несслера
- в) орто-фенантролин
- г) Трилон Б

**18. При определении содержания в воде карбонатов используется кислотно-основной индикатор:**

- а) смешанный индикатор
- б) лакмус
- в) метиловый оранжевый
- г) фенолфталеин

**19. Из перечисленных гидрохимических показателей непосредственно на месте при отборе проб рекомендуется определять:**

- а) взвешенные вещества
- б) хлориды
- в) кальций и магний
- г) ортофосфаты

**20. Какой фактор способствует снижению концентрации растворенного кислорода в воде?**

- а) понижение температуры воды
- б) поступление органических веществ
- в) повышение атмосферного давления
- г) уменьшение численности животных в водоеме

**21. К снижению содержания растворенного кислорода в воде приводит:**

- а) поступление в водоем дождевой и талой воды
- б) повышение интенсивности фотосинтеза водных растений
- в) процессы окисления органических остатков
- г) интенсивный контакт с воздухом

**22. Из перечисленных гидрохимических показателей НЕ относится к органолептическим:**

- а) цветность
- б) мутность
- в) запах
- г) рН

**23. Задержание нерастворенных примесей из сточных вод осуществляется методом:**

- а). физико-химическим;
- б). биологической очистки;
- в). глубокой очистки;
- г). механической очистки

**24. Метод очистки сточных вод от растворенных органических соединений, основанных на жизнедеятельности организма называется:**

- а). механическим;
- б). биологическим;
- в). физико-химическим;

г).электролиза.

**26. Биохимические методы очистки сточных вод используют окисление органических веществ:**

- а). микроорганизмами;
- б). физическими процессами;
- в). кислородом;
- г). химическими реагентами

**27. Задержание нерастворенных примесей из сточных вод осуществляется методом:**

- а). физико-химическим;
- б). биологической очистки;
- в). глубокой очистки;
- г). механической очистки

**28. В септиках, двухъярусных отстойниках, метантенках, осадок подвергается:**

- а). обезвоживанию;
- б). аэробному сбраживанию;
- в). отстаиванию;
- г). анаэробному сбраживанию

**29. Количество первичного осадка с повышением эффекта работы первичных отстойников:**

- а). 1. остается неизменным;
- б). увеличивается;
- в). уменьшается;
- г). не влияет

**30. Биокоагуляция сточных вод в первичных отстойниках изменяет эффект осаждения по сравнению с обычным отстаиванием:**

- а). не изменяет;
- б). уменьшает;
- в). увеличивает;
- г). не влияет

**31. Вертикальные отстойники применяются при производительности станции, тыс. м<sup>3</sup>/сут**

- а). не менее 10;
- б). не более 30;
- в). менее 20;
- г). не более 20.

**32.Аэротенки без регенерации применимы при исходной максимальной величине БПКполн, мг/л:**

- а). 200;
- б). >300;
- в). <100;
- г). <150.

**33. Часть взвешенных веществ, падающих на дно отстойного цилиндра за 24 отстаивания в покое называется:**

- а). нерастворимые вещества;
- б). осадок;
- в). оседающие вещества;
- г). взвешенные вещества.

**34. В схему очистной станции, производительностью менее 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут в качестве сооружений биологической очистки входят:**

- а). аэротенки;
- б). поля фильтрации;
- в). биофильтры;

г). аэрофилтры.

**35. При установке до трех рабочих решеток с механизированными граблями, число резервных решеток необходимо принимать:**

а). до3;

б).. 2;

в). 1;

г). свыше 3.

**36. При производительности очистной станции более 100 тыс. м3/сут принимаются отстойники:**

а). радиальные;

б). тонкослойные;

3. вертикальные;

4.горизонтальные.

**37. В 3-хкоридорных аэротенках максимальная степень регенерации ила равна, %**

а). 50;

б). 67;

в). 75;

г). 25;

д). 339.

**38.Для термофильного режима обработки осадков сточных вод температура принимается в пределах:**

а). 15-20°C;

б). 33-43°C;

в). 30-35°C;

г). 50-550°C.

**39. По каким показателям определяется степень загрязненности сточных вод?**

а) органолептические, физико-химические

б) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ, количество нерастворенных мелко- и крупнодисперсных частиц

в) цвет, запах, мутность, рН, температура

г) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ

д) нет правильного ответа

**40. Какие показатели сточной воды относятся к органолептическим?**

а) вкус, цвет, запах

б) электропроводность, рН, температура

в) количество нерастворенных частиц в воде

г) содержание органических веществ

д) нет правильного ответа

**41.На сколько групп делятся сточные воды по виду загрязнений согласно классификации Кульского?**

а) 2

б) 3

в) 6

г) 4

д) 5

**42. Каким методом можно очистить сточную воду, загрязненную мелкими нерастворенными частицами размером  $10^{-5} - 10^{-7}$  см?**

а) коагуляция, флокуляция

б) отстаивания, фильтрование

в) биохимические методы

г) адсорбция, флокуляция

д) в и г правильные

**43. Какие методы применяются для очистки сточных вод от растворенных органических веществ?**

а) адсорбция, перегонка, биохимические методы

б) механические методы

в) коагуляция, флокуляция, адсорбция

г) адсорбция, флотация, фильтрование

д) в и г правильные

**44. К какой группе сточных вод относится вода загрязненная нерастворенными частицами размером  $10^{-5} - 10^{-7}$  см?**

а) I

б) IV

в) II

г) III

д) VI

**43. К какой группе сточных вод относится вода, загрязненная растворенными органическими веществами?**

а) IV

б) I

в) II

г) III

д) VI

**45. Каким методом можно очистить воду, загрязненную нерастворенными частицами размером  $10^{-3} - 10^{-5}$  см?**

а) биологические

б) отстаивание

в) адсорбция

г) химические

д) ионообменные

**46. Каким методом можно очистить сточную воду, загрязненную растворенными неорганическими веществами ?**

а) фильтрование

б) отстаивание, центрифугирование

в) нейтрализация, ионообменные методы

г) коагуляция, флокуляция

д) а и б правильные

**47. Основные методы улучшения качества воды:**

а) опреснение и умягчение

б) фторирование и обеззараживание

с) обезжелезование и обеззараживание

**48. К специальным методам обработки воды относятся:**

а) коагулирование и фильтрация

б) обеззараживание

в) дезодорация

г) осветление

**49. Эпидемиологическое значение воды определяется:**

а) возможностью возникновения водных вспышек кишечных инфекций

б) возникновением гельминтозов

в) возникновением водно-нитратной метгемоглобинемии

**50. Косвенные показатели биогенного загрязнения водоемов:**

а) общая минерализация

б) содержание солей аммония, нитритов, нитратов в) концентрация фтора и йода

в)общая жесткость

**Уметь ПК-1:**

**51. Оцените результат обеззараживания воды, если: общее число колиформных бактерии – 10, число микроорганизмов в 1 мл – 200, концентрация связанного остаточного хлора – 0.6 мг/л.**

- а) вода пригодна для питьевого водоснабжения
- б) вода пригодна для хозяйственного водоснабжения
- в) вода пригодна для полива
- г) вода не пригодна для использования

**52.Выберите оборудование для измерения цветности?**

- а) хромово-кобальтовая шкала;
- б) платиновая шкала;
- в) хромо-алюминиевая шкала

**53.Выберите из перечисленного причины коррозии металлов?**

- а) химическая, электрохимическая, газовая.
- б) физическая, химическая, газовая.
- в) физическая, химическая, биологическая, ионно-водородная.
- г) химическая, газовая, радиоактивная, ионно-водородная.

**54.Выберите основные аспекты оценки качества воды во время бактериологического анализа?**

- а) физические, бактериологические, химические;
- б) физико-химические, бактериологические, радиоактивные;
- в) физические, бактериологические, радиоактивные.

**55. Из перечисленных определений выбрать то, которое характеризует биоиндикацию?**

- а) процесс обнаружения и определения химически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них организмов и их сообществ;
- б) это процесс обнаружения физических и механически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них организмов и их сообществ;
- в) это процесс обнаружения и определения биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них организмов и их сообществ.

**56. Сделайте заключение об эффективности работы станции аэрации, если показатели качества сточных вод после обеззараживания следующие:**

- а).Общие колиформные бактерии (КОЕ/100мл), 100
- б).Колифаги (БОЕ/100 мл по фагу М2), 100
- в).Термотолерантные колиформные бактерии (КОЕ/100мл), 122
- г).Фекальные стрептококки (КОЕ/ 100 мл), 17
- д).Патогенные микроорганизмы отс.
- Е).Остаточный хлор мг/л при времени контакта 30 мин., 1,2

**57. Выберите их предложенного списка наиболее целесообразную схему очистки воды для рабочего поселка с суточным водоотведением 500 м3 сточных вод**

- 1. решетки – песколовки - двухъярусный отстойник – поля фильтрации
- 2. решетки – песколовки – горизонтальные отстойники – контактные резервуары
- 3. решетки – септик – поля фильтрации

**58.Выберите их предложенного списка лимитирующие показатели для веществ нормируемых в воде водных объектов**

- а). органолептический, санитарно-токсикологический
- б). органолептический, санитарно-токсикологический, общесанитарный
- в). санитарно-гигиенический, органолептический, общесанитарный
- г). санитарно-гигиенический, органолептический

**59.Выберите их предложенного списка виды химического анализа воды:**

- а) технический, санитарный, поисковый, бальнеологический;

- б) технический, санитарный, поисковый, биологический;
- в) технический, санитарно-защитный, поисковый, бальнеологический, биологический.

**60. Выберите подземные источники хозяйственно-питьевого водоснабжения:**

- а) реки
- б) озера
- с) водохранилища
- д) океане
- е) почвенные
- ф) грунтовые
- г) межпластовые

**61. Выберите поверхностные источники водоснабжения:**

- а) дождевые воды
- б) реки
- с) озера
- д) водохранилища
- е) почвенные
- ф) грунтовые
- г) межпластовые

**62. Выберите их предложенного списка виды отличите характеристики цветности воды?**

- а) природное свойство воды, обусловленное наличием в ней гуминовых веществ, которые вымываются в воду из почвы;
- б) природное свойство воды, обусловленное наличием в ней взвешенных веществ органического и минерального происхождения;
- в) органолептическое свойство воды, обусловленное в ней наличием взвешенных частиц минерального происхождения.

**63. Вставьте в текст пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в бланк ответов, например 12345.**

А) Если при исследовании воды запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от употребления, то интенсивность запаха – ...

Б) Если при исследовании воды запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о качестве воды, то интенсивность запаха - ...

В) Если при исследовании воды запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды), то интенсивность запаха - ...

Г) Если при исследовании воды запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению, то интенсивность запаха - ...

Д) При исследовании воды запах замечается, если обратить на это внимание. Следовательно, интенсивность запаха - ...

1. Очень слабая (1 балл)
2. Слабая (2 балла)
3. Заметная (3 балла)
4. Отчетливая (4 балла)
5. Очень сильная (5 баллов)

А)	Б)	В)	Г)	Д)

**64. Сделайте вывод о достаточности гигиенической эффективности очистки сточных вод при спуске их в черте города, если**

- а) техническая эффективность работы очистных сооружений составляет более 90%
- б) техническая эффективность работы очистных сооружений составляет более 98%
- в) концентрация химических веществ в сточных водах после очистки соответствует ПДК

г) концентрация химических веществ в ближайшем после спуска створе водопользования соответствует ПДК

Приложение 4

### Типовые вопросы к устному опросу

#### Знать (ПК-1):

1. Инженерные изыскания.
2. Виды инженерных изысканий в сфере водоснабжения(водоотведения).
3. Нормативные документы, необходимые при инженерных изыскания в сфере водоснабжения
4. Вода. Строение и свойства.
5. Санитарно-показательные микроорганизмы.
6. Гидролиз солей
7. Проведение микробиологического анализа воды.
8. Способы выражения концентрации растворов
9. Нейтрализация и обезжелезивание кислых производственных сточных вод
10. Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах
11. Обеззараживание воды
12. Химический состав природных и сточных вод
13. Инфекции передающиеся водным путем.
14. Классификация природных вод по Алекину.
15. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода
16. Классификация сточных вод
17. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод
18. Основы химического анализа: качественного и количественного
19. Определение оптимальной дозы коагулянта
20. Органолептические определения качества воды
21. Процесс загрязнения и самоочищения водоемов
22. Определение карбонатной жесткости воды
23. Вредная деятельность микроорганизмов
24. Фазово-дисперсные характеристики воды
25. Общие сведения о микроорганизмах
26. Определение окисляемости воды
27. Определение хлорид-ионов в воде
28. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод.
29. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов.
30. Методы очистки природных вод.
31. Коррозия металлов. Умягчение и обессоливание воды. Опреснение воды.
32. Определение водорастворимого кальция и магния.
33. Умягчение воды методом известкования.
34. Методы очистки сточных вод.
35. Определение обменной емкости катионита.
36. Самоочищение в природных водоемах: условия, процессы и факторы.
37. Механизм самоочищения.
38. Показатели качества воды природных водоемов.
39. Участие водных организмов в процессах самоочищения гидробиоценозов.
40. Понятие о БПК как показателя процессов самоочищения природных вод.
41. Понятие сточных вод, их основные виды. Их краткая характеристика.
42. Основные методы и способы очистки и обеззараживания сточных вод.

43. Механическая, очистка, физические и химические методы очистки, флотация, гипер- и ультрафильтрация, коагуляция, сорбция, флокуляция и др.
44. Биологическая очистка природных и сточных вод..
45. Обработка и использование осадков сточных вод
46. Использование замкнутых систем водопользования.
47. Условия сброса сточных вод в канализацию и водоемы.
48. Особенности контроля качества воды.
49. Эвтрофирование водоемов.
50. Естественное и антропогенное эвтрофирование, их особенности.
51. Последствия эвтрофирования для водоема.

### Типовой комплект заданий для контрольной работы

#### Уметь (ПК-1.4):

**Задача 1-20.** Водный раствор содержит 577 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в 1 л. Плотность раствора 1335  $\text{кг}/\text{м}^3$ . Вычислите процентную концентрацию раствора, а также его нормальность, молярность, моляльность и мольные доли  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

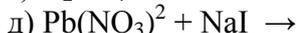
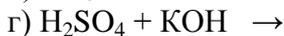
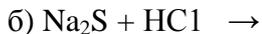
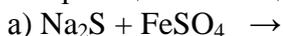
**Задача 21-40.** Вычислите растворимость  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  в воде при  $20^\circ \text{C}$ , если в 545 г раствора нитрата бария при этой температуре содержится 45 г соли.

**Задача 41-60.** Давление пара воды при  $30^\circ \text{C}$  составляет 4245,2 Па. Сколько граммов сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  следует растворить в 800 г воды для получения раствора, давление пара которого на 33,3 Па меньше давления пара воды? Вычислите процентную концентрацию сахара в растворе.

**Задача 61-80.** Степень электролитической диссоциации  $\alpha$  ( $\text{HNO}_2$ )=20% в растворе, содержащем 0,01 моль/л кислоты. Рассчитайте концентрации всех образующихся частиц.

**Задача 81-100.** Определите ионную силу раствора, содержащего 1,62 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  в 250 г воды.

**Задача 101-120.** Напишите в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:



**Задача 121-140.** Вычислите pH раствора, если концентрация ионов  $\text{OH}^-$  равна (моль/л)  $2,52 \cdot 10^{-6}$ ;  $1,78 \cdot 10^{-7}$ ;  $4,92 \cdot 10^{-3}$ ;  $10^{-11}$ ; 0,000004.

**Задача 141-160.** Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения совместного гидролиза, происходящего при смешивании растворов  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{CrCl}_3$ . Каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих оснований и кислоты.

**Задача 161-180.** Один литр образца воды содержит 48,6 мг дикарбоната кальция и 29,6 мг сульфата магния. Сколько молей  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  содержится в 1 л образца воды? Чему равна общая жесткость воды?

**Задача 181-200.** Определите удельную поверхность и суммарную площадь поверхности частиц золя серебра, полученного при дроблении 1,2 г серебра на частицы шарообразной формы с диаметром  $1,0 \cdot 10^{-8}$  м. Плотность серебра 10 500  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

**Задача 201-220.** Пороги коагуляции золя электролитами оказались равными (мг-экв/л):  $\text{C}_{\text{NaNO}_3} = 250,0$ ,  $\text{C}_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 20,0$ ,  $\text{C}_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,5$ . Какие ионы электролитов являются коагулирующими? Как заряжены частицы золя?

#### **Задания 221- 240:**

221. Бактерии. Строение, питание, размножение.

222. Водоросли. Строение, питание, размножение.

223. Грибы. Строение, питание, размножение.

224. Простейшие. Строение, питание, размножение.

225. Колончатки. Строение, питание, размножение.

226. Черви. Строение, питание, размножение.
227. Низшие ракообразные. Строение, питание, размножение.
228. Миксобактерии. Строение, питание, размножение.
229. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе.
230. Бактериологический анализ.
231. Основные пути распространения инфекции.
232. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки.
233. Группировка водоемов по экологическим признакам.
234. Биологические факторы самоочищения водоемов.
235. Образование биологических обрастаний в трубопроводах и сооружениях.  
Методы борьбы с ними.
236. Аэробные процессы очистки сточных вод.
237. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
238. Обеззараживание природных и сточных вод.
240. Физико-химические процессы удаления из воды микроорганизмов

Задания для выполнения контрольной работы представлены в учебно-методическом пособии «Химия воды и микробиология» (Капизова А.М., Горбунова А.Г. «Химия воды и микробиология» (учебно-методическое пособие). Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет». 2017. – 58 с.).

Номер варианта соответствует предпоследним двум цифрам шифра зачетной книжки студента.

## Типовой комплект заданий для защиты лабораторных работ

### **Иметь навыки ПК-1.4.**

#### ***Лабораторная работа №1. Определение физических и химических свойств воды (Исследование запаха воды).***

В работе предлагается определить запах в 3-х разных пробах при разных температурах воды. Результаты занести в таблицу и оценить полученные результатов. Оценка запаха дается по специальной схеме.

Контрольные вопросы (задания):

1. Перечислите органолептические показатели качества воды и приведите их нормы для питьевой воды.
2. Что придает запах воде?
3. Какие бывают запахи воды?
4. Как определяется запах у сточных вод.
5. Чем можно заметить артезианскую воду при определении запаха ?

#### ***Лабораторная работа №2. Определение цветности воды.***

В работе предлагается определить цветность воды, сравнивая окраску пробы с окраской специальных стандартных растворов. Результат записать

Контрольные вопросы (задания):

1. Выбрать из предложенных стандартные растворы для определения цветности.
2. Выбрать доступный качественный метод определения цветности воды.
3. Охарактеризуйте полученные результаты.
4. Какой цвет должна иметь питьевая вода.

#### ***Лабораторная работа №3. Определение рН воды***

В работе предлагается определить рН питьевой воды из разных источников (водопроводная, минеральная, бутилированная), а также различных напитков (колы, соков, и т.п.) и моющих средств. Результаты занесите в таблицу и сделать выводы из сравнения полученных результатов.

Контрольные вопросы (задания):

1. Что такое водородный показатель рН?
2. Какая среда считается кислотной, а какая щелочной?
3. Почему рН воды не равен точно 7?
4. В каких диапазонах изменяется рН крови?
5. В каких диапазонах изменяется рН кожи?
6. Что такое буферная система?

#### ***Лабораторная работа №4. Изучение морфологии бактерий).***

В работе предлагается рассмотреть готовые препараты мазков культур разных бактерий, изучить их и зарисовать в альбом.

Контрольные вопросы (задания) :

1. Какие группы живых организмов Вы увидели?
2. Какие формы клеток у данных бактерий?
3. Какую форму имеют спорообразующие бактерии и как они называются?
4. Какие требования необходимо соблюдать при работе в микроорганизмами?

***Лабораторная работа №5. Методы отбора проб воды в водной микробиологии (отбор пробы водопроводной воды).***

В работе предлагается провести отбор пробы водопроводной воды, соблюдая правила асептики. Эtiquетировать. Описать условия транспортировки и хранения.

Контрольные вопросы (задания):

1. Какими приборами отбирают пробы воды из разных водоисточников?
2. Что нужно учитывать при отборе проб?
3. Когда нельзя отбирать пробы воды?
4. Какие виды отбора проб воды Вам известны?

***Лабораторная работа №6. Определение качества воды по бактериологическим показателям.***

В работе предлагается рассмотреть готовые результаты посевов воды разных водных источников на общую обсемененность и БГКП на чашке Петри и на мембранных фильтрах. Записать результаты.

Контрольные вопросы (задания):

1. Выбрать из предложенных снимков прямой посев на чашку Петри и подсчитать количество выросших колоний.
2. Выбрать из предложенных снимков мембранный фильтр и подсчитать на нем количество микроорганизмов.
3. Определить разницу в результатах и объяснить ее.
4. Найти снимок с БГКП и подсчитать количество характерных колоний.
5. Какой анализ позволит сделать заключение о присутствии БГКП ?
6. Посчитать коли-индекс и коли-титр по таблицам Мак-Креди.