

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

---

УТВЕРЖДАЮ



**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)*

**По профилю подготовки**

«Водоснабжение и водоотведение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

Доцент, к.т.н.

Абуова Г.Б.

  
(подпись)

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)


Доцент, к.х.н. Капизова А.М.

  
(подпись)

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры "Пожарная безопасность и водопользование", протокол № 10 от 15.04.2019г.


Заведующий кафедрой

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


**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

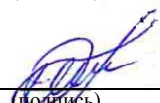
профиль «Водоснабжение и водоотведение»

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

Начальник УМУ

  
(подпись) / И.В. Аксютина /  
И. О. Ф

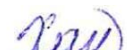
Специалист УМУ

  
(подпись) / Э.Э. Кильмухамедова /  
И. О. Ф

Начальник УИТ

  
(подпись) / С.В. Пригаро /  
И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой

  
(подпись) / Р.С. Хайдикешова /  
И. О. Ф

## Содержание:

|   | Стр. |
|---|------|
| 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 ООП бакалавриата  | 4    |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 5    |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий   | 6    |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (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  | 10   |
| 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине   | 10   |
| 5.2.5. Темы контрольных работ   | 12   |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины   | 12   |
| 7. Образовательные технологии   | 13   |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  | 13   |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины   | 13   |
| 8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.   | 14   |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины  | 14   |
| 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 15   |
| 10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья   | 16   |

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

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов знаний о гидрохимии природных и сточных вод, теоретических основах физико-химических и микробиологических процессов очистки воды в искусственных и природных условиях.

### **Задачи дисциплины:**

- получение знаний о химических, физико-химических, микробиологических и санитарно-гигиенических параметрах качества природных вод и загрязненности сточных вод;
- изучение способов получения этой информации в лабораторных условиях;
- выработки умения использовать приобретенные знания и навыки для использования в технологических и проектных решениях;
- ориентирование в химической характеристике природных и сточных вод;
- ориентирование в многообразии микроорганизмов, обитающих в водной среде;
- профессиональная подготовка специалистов необходимых знаний о средствах и мерах защиты воды от микробиологии и изменении состава природных и сточных вод физико-химическими методами.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**ОПК-1** - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

**ПК-4** - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

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

### **знать:**

- основные законы и закономерности естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах, о принципах анализа природных и сточных вод, а также методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).

- основные процессы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности, а именно современные технологические методы обработки природных и сточных вод и способы обеззараживания воды, информацию о превращениях веществ, составе и строении веществ, зависимости свойств растворов от их состава и внешних условий, оценивать, как влияют эти растворы на транспортировку и на микробиологию, коррозию труб (ПК-4).

### **уметь:**

- определять основные показатели качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингредиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения (ОПК-1);

- разбираться в методах, проектировании и оборудовании очистки сточных вод, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля (ПК-4).

### **владеть:**

- навыками работы с современной научной литературой, методами качественной аналитики, навыками работы с приборами (ОПК-1);
- навыками проведения изысканий, решения химических задач, навыками осмысления, анализа и защиты полученных результатов (ПК-4).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.03 «Химия воды и микробиология» реализуется в рамках блока вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Экология», «Биология», изучаемых в средней школе, «Химия».

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

| Форма обучения  | Очная  | Заочная   |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>  | 3 семестр – 3 з.е.;<br>всего - 3 з.е.            | 5 семестр – 3 з.е.;<br>всего - 3 з.е.             |
| <b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b> |  |   |
| Лекции (Л)  | 3 семестр – 18 часов;<br><b>всего – 18 часов</b> | 5 семестр – 6 часов;<br><b>всего – 6 часов.</b>   |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)   | 3 семестр – 18 часов;<br><b>всего - 18 часов</b> | 5 семестр – 4 часа;<br><b>всего – 4 часа</b>      |
| Практические занятия (ПЗ)   | <i>учебным планом не предусмотрены</i>           | <i>учебным планом не предусмотрены</i>            |
| Самостоятельная работа (СРС)  | 3 семестр – 72 часа;<br><b>всего – 72 часа</b>   | 5 семестр – 98 часов;<br><b>всего – 98 часов.</b> |
| <b>Форма текущего контроля:</b>   |  |   |
| Контрольная работа  | <i>учебным планом не предусмотрена</i>           | семестр – 5                                       |
| <b>Форма промежуточной аттестации:</b>  |  |   |
| Экзамены  | <i>учебным планом не предусмотрен</i>            | <i>учебным планом не предусмотрен</i>             |
| Зачет   | семестр – 3                                      | семестр – 5                                       |
| 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 видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам 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 |           |          |           | СРС   | Форма промежуточной аттестации и текущего контроля |
|---------------|--|-----------------------|---------|--|-----------|----------|-----------|-------|--|
|               |  |                       |         | Л  | ЛЗ        | ПЗ       | СРС       |       |  |
|               |  |                       |         |  |           |          |           |       |  |
| 1             | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6         | 7        | 8         | 9     |  |
| 1.            | Особенности химического состава природных и сточных вод.   | 18                    | 3       | 3  | 3         | -        | 12        |       |  |
| 2.            | Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.  | 18                    | 3       | 3  | 3         | -        | 12        |       |  |
| 3.            | Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.  | 18                    | 3       | 3  | 3         | -        | 12        |       |  |
| 4.            | Общая микробиология. Санитарная биология.  | 18                    | 3       | 3  | 3         | -        | 12        | Зачет |  |
| 5.            | Процессы загрязнения и самоочищения водоемов   | 18                    | 3       | 3  | 3         | -        | 12        |       |  |
| 6.            | Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод. | 18                    | 3       | 3  | 3         | -        | 12        |       |  |
| <b>Итого:</b> |  | <b>108</b>            |         | <b>18</b>  | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>72</b> |       |  |

### 5.1.2. Заочная форма обучения

| № п/п         | Раздел дисциплины<br>(по семестрам)  | Всего часов на<br>раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по<br>видам учебной работы |            |          |           | СРС                          | Форма<br>промежуточной<br>аттестации и<br>текущего контроля |
|---------------|--|--------------------------|---------|---|------------|----------|-----------|------------------------------|---|
|               |  |                          |         | Л   | контактная |          | ПЗ        |                              |   |
|               |  |                          |         |   | ЛЗ         |          |           |                              |   |
| 1             | 2  | 3                        | 4       | 5   | 6          | 7        | 8         | 9                            |   |
| 1.            | Особенности химического состава природных и сточных вод.   | 18                       | 5       | 1   | 1          | -        | 16        |                              |   |
| 2.            | Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики.  | 18                       | 5       | 1   | 1          | -        | 16        |                              |   |
| 3.            | Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.  | 18                       | 5       | 1   | 1          | -        | 16        |                              |   |
| 4.            | Общая микробиология.<br>Санитарная биология.   | 18                       | 5       | 1   | 1          | -        | 16        | Зачет, контрольная<br>работа |   |
| 5.            | Процессы загрязнения и самоочищения водоемов   | 18                       | 5       | 1   | -          | -        | 17        |                              |   |
| 6.            | Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод. | 18                       | 5       | 1   | -          | -        | 17        |                              |   |
| <b>Итого:</b> |  | <b>108</b>               |         | <b>6</b>  | <b>4</b>   | <b>-</b> | <b>98</b> |                              |   |

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

| № | Наименование раздела дисциплины  | Содержание   |
|---|--|--|
| 1 | 2  | 3  |
| 1 | Особенности химического состава природных и сточных вод.   | Физические и химические свойства воды. Теория растворов. Дисперсные системы. Растворимость газа в жидкостях.   |
| 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 | 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 | 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, колеровки, черви и миксобактерии. Бактериологический анализ. Пути распространения инфекции. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки. Распространение микробов в природе. |
| 5 | Процессы загрязнения и самоочищения водоемов   | Биологические факторы самоочищения водоемов. Основные приемы технического воздействия на микробное население воды.   |
| 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 | Особенности химического состава природных и сточных вод.                        | Изучение физических и химических свойств воды.                          |
| 2 | Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики. | Изучение кинетики химических реакций.                                   |
| 3 | Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.         | Изучение физико-химических процессов обработки природных и сточных вод. |
| 4 | Общая микробиология. Санитарная биология.                                       | Изучение химического состава бактерий                                   |
| 5 | Процессы загрязнения и самоочищения   | Изучение биологических факторов   |



|   |  |   |
|---|--|---|
|   | водоемов   | самоочищения водоемов.  |
| 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 | Особенности химического состава природных и сточных вод.                        | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Физические и химические свойства воды. Теория растворов. Дисперсные системы. Растворимость газа в жидкостях».<br>Подготовка к зачёту.   | [1], [2], [3]                   |
| 2 | Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики. | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Выражение концентрации растворов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Кинетика химических реакций. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсных характеристик. Классификация коллоидных систем.»<br>Подготовка к зачёту.  | [4], [5], [6]                   |
| 3 | Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.         | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«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.»<br>Подготовка к зачёту.   | [6], [7], [8]                   |
| 4 | Общая микробиология. Санитарная биология.                                       | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Морфология бактерий. Строение бактериальной клетки. Питание и размножение бактерий. Химический состав бактерий Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Водоросли, грибы, простейшие, коловратки, черви и миксобактерии. Бактериологический анализ. Пути распространения инфекции. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки. Распространение микробов в природе.»<br>Подготовка к зачёту. | [6], [7], [8]                   |

|   |  |   |               |
|---|--|---|---------------|
| 5 | Процессы загрязнения и самоочищения водоемов   | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Биологические факторы самоочищения водоемов. Основные приемы технического воздействия на микробное население воды.»<br>Подготовка к зачёту.                                    | [1], [2], [3] |
| 6 | Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов ванаэробных процессах очистки сточных вод. | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод. Очистные сооружения.»<br>Подготовка к зачёту. | [4], [5], [6] |

### Заочная форма обучения

| № | Наименование раздела дисциплины   | Содержание   | Учебно-методическое обеспечение |
|---|---|--|---------------------------------|
| 1 | 2   | 3  | 4                               |
| 1 | Особенности химического состава природных и сточных вод.                        | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Физические и химические свойства воды. Теория растворов. Дисперсные системы. Растворимость газа в жидкостях.»<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к зачёту.   | [1], [2], [3]                   |
| 2 | Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики. | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Выражение концентрации растворов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Кинетика химических реакций. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсных характеристик. Классификация коллоидных систем.»<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к зачёту.  | [4], [5], [6]                   |
| 3 | Физико-химические свойства процессов обработки природных и сточных вод.         | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«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.»<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к зачёту. | [6], [7], [8]                   |

|   |  |   |               |
|---|--|---|---------------|
| 4 | Общая микробиология.<br>Санитарная биология.   | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«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.<br>Бактериологический анализ. Пути распространения инфекции. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки. Распространение микробов в природе.»<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к зачёту. | [6], [7], [8] |
| 5 | Процессы загрязнения и самоочищения водоемов   | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Биологические факторы самоочищения водоемов. Основные приемы технического воздействия на микробное население воды.»<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к зачёту.  | [1], [2], [3] |
| 6 | Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод. | Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:<br>«Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода. Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод. Очистные сооружения.»<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к зачёту.   | [4], [5], [6] |

### 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).

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы | Организация деятельности студента  |
|--------------------|--|
| 1                  | 2  |
| Лекция             | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Лабораторные       | Методические указания по выполнению лабораторных работ   |

|   |  |
|---|--|
| занятия   |  |
| Самостоятельная работа / индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. |
| Контрольная работа                              | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме и разделу.   |
| Подготовка к зачету                             | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |

## 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 «Технология очистки природных вод» 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. Лабораторный практикум по дисциплине «Технология очистки природных вод». Для бакалавров очной и заочной форм обучения профиля «Водоснабжение и водоотведение». – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017 г. – 16 с.

8. Методические указания по дисциплине «Химия воды и микробиология». Для бакалавров очной и заочной форм обучения профиля «Водоснабжение и водоотведение». – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017 г..

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.**

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. ApacheOpenOffice;
4. 7-Zip;
5. AdobeAcrobatReader DC;
6. InternetExplorer;
7. GoogleChrome;
8. MozillaFirefox;
9. VLC mediaplayer;
10. Dr.Web Desktop Security Suite

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам

профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

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

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>  | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>   |
|--------------|--|--|
| <b>1</b>     | <b>2</b>   | <b>3</b>   |
| 1.           | Аудитория для лекционных занятий 414056, г.Астрахань, ул. Татищева 18 б Литер Е, аудитория №201 учебный корпус №10   | <b>№201, учебный корпус №10</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования.   |
| 2            | Аудитория для лабораторных занятий 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 102 «б», 208 учебный корпус №6   | <b>№102 «б», учебный корпус №6</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования   |
|              |  | <b>№208, учебный корпус №6</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования<br>Стенд «Окраска индикаторов в различных средах»<br>Стенд «Название кислот и кислотных остатков»<br>Стенд «Периодическая система Д.И. Менделеева»<br>Вытяжной шкаф<br>Мойка для химической посуды Химическая посуда и химические реактивы,<br>Муфельная печь<br>Сушильный шкаф<br>Весы аналитические<br>Весы электрические |
| 3            | Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6<br>Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №208 а, учебный корпус №6 | <b>№106, учебный корпус №6</b><br>Комплект мебели.<br>Материалы для обслуживания лабораторного оборудования.   |
|              |  | <b>№208 а, учебный корпус №6</b><br>Комплект мебели.<br>Материалы для обслуживания лабораторного оборудования.   |
| 4            | Аудитории для самостоятельной работы: 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус, 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 302, учебный корпус №6  | <b>№207, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -16 шт.<br>Проекционный телевизор<br>Доступ к сети Интернет   |
|              |  | <b>№209, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -15 шт.   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | Стационарный мультимедийный комплект<br>Доступ к сети Интернет  |
|   |   | <b>№211, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -16 шт.<br>Проекционный телевизор<br>Доступ к сети Интернет  |
|   |   | <b>№312, главный учебный корпус</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -15 шт.<br>Доступ к сети Интернет  |
|   |   | <b>№302, учебный корпус №6</b><br>Комплект учебной мебели<br>Компьютеры -15 шт.<br>Доступ к сети Интернет   |
| 5 | Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 414056, г.Астрахань, ул. Татищева 18 б Литер Е, аудитория №201 учебный корпус №10, 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 102 «б», 208 учебный корпус №6      | <b>№201, учебный корпус №10</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования   |
|   |   | <b>№102 «б», учебный корпус №6</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования  |
|   |   | <b>№208, учебный корпус №6</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования.<br>Стенд «Окраска индикаторов в различных средах»<br>Стенд «Название кислот и кислотных остатков»<br>Стенд «Периодическая система Д.И. Менделеева»<br>Вытяжной шкаф<br>Мойка для химической посуды Химическая посуда и химические реактивы,<br>Муфельная печь<br>Сушильный шкаф<br>Весы аналитические<br>Весы электрические |
| 6 | Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 414056, г.Астрахань, ул. Татищева 18 б Литер Е, аудитория №201 учебный корпус №10, 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 102 «б», 208 учебный корпус №6 | <b>№201, учебный корпус №10</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования   |
|   |   | <b>№102 «б», учебный корпус №6</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования  |
|   |   | <b>№208, учебный корпус №6</b><br>Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования.<br>Стенд «Окраска индикаторов в различных средах»<br>Стенд «Название кислот и кислотных остатков»<br>Стенд «Периодическая система Д.И. Менделеева»<br>Вытяжной шкаф<br>Мойка для химической посуды Химическая посуда и химические реактивы,<br>Муфельная печь<br>Сушильный шкаф<br>Весы аналитические<br>Весы электрические |

#### **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).



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

---

УТВЕРЖДАЮ



**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)*

**По профилю подготовки**

«Водоснабжение и водоотведение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Пожарная безопасность и водопользование»

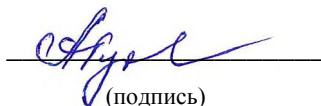
Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019

**Разработчики:**

Доцент, к.т.н.

Абуова Г.Б.

  
(подпись)

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

Доцент, к.х.н. Капизова А.М.

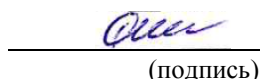


(подпись)

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждена 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*»

профиль «*Водоснабжение и водоотведение*»

  
(подпись)

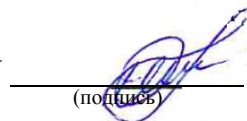
/ О.М. Шиккульская /  
И. О. Ф

Начальник УМУ

  
(подпись)

/ И.В. Аксютина /  
И. О. Ф

Специалист УМУ

  
(подпись)

/ Э.Э. Кильмухамедова /  
И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

|   | <b>Стр.</b> |
|---|-------------|
| <b>1.</b> Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине  | 4           |
| 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ   | 4           |
| 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  | 6           |
| 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля  | 6           |
| 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  | 7           |
| 1.2.3. Шкала оценивания   | 10          |
| 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 11          |
| 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций  | 20          |

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

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

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

| Индекс и формулировка компетенции N   | Номер и наименование результатов образования по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 2)   | Номер раздела дисциплины<br>(в соответствии с п.5.1) |   |   | Формы контроля с конкретизацией задания                                      |
|---|---|--|---|---|--|
|   |   | 1  | 2 | 3   |  |
| 1   | 2   | 3  | 4 | 5   | 6  |
| ПК – 1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест                        | Знать:  |  |   |   |  |
|   | нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов; величины и параметры, характеризующие состав и свойства сточных вод, а также нормативные требования к сточной воде | X  |   |   | Опрос устный по практическим занятиям по разделам дисциплины (вопросы 1-20)  |
|   |   |  | X | X   | Опрос устный по практическим занятиям по разделам дисциплины (вопросы 39-45) |
|   |   | X  |   |   | Экзамен (вопросы 1-10)   |
|   |   |  |   | X   | Экзамен (вопросы 11-17)  |
|   |   |  | X |   | Зачет (вопросы 1-6)  |
|   | Уметь:  |  |   |   |  |
| применять нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов | X   |  |   | Опрос устный по практическим и лабораторным занятиям по разделам дисциплины (вопросы 21-28) |  |
|   | X   |  |   | Экзамен (вопросы 18-23)   |  |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   | X | Экзамен (вопросы 28-33)   |
|   |   | X |   |   | Опрос устный по практическим и лабораторным занятиям по разделам дисциплины (вопросы 33-38) |
|   | Владеть:  |   |   |   |   |
|   | знаниями нормативно-технических документов, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, а также нормативными требованиями к качеству сточной воды | X |   |   | X   |
| <b>ПК – 2:</b> владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования | Знать:  |   |   |   |   |
|   | методы проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации                          | X |   |   | Опрос устный по практическим занятиям по разделам дисциплины (вопросы 29-32)                |
|   |   |   |   | X | Экзамен (вопросы 34-58)   |
|   |   |   | X |   | Зачет (вопросы 7-14)  |
|   | Уметь:  |   |   |   |   |
|   | проектировать водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектировать очистные сооружения канализации                                   | X |   |   | Экзамен (вопросы 24-27)   |
|   |   |   |   | X | Экзамен (вопросы 59-68)   |
|   |   |   | X |   | Зачет (вопросы 15-18)   |
|   | Владеть:  |   |   |   |   |
|   | методами проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации                        | X |   |   | X   |

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде |
|----------------------------------|---|---|
| <b>1</b>                         | <b>2</b>  | <b>3</b>                                  |
| 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      |

**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 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест. | <b>Знает:</b> (ПК-1) нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов; величины и параметры, характеризующие состав и свойства сточных вод, а также нормативные требования к сточной воде | Обучающийся не знает нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов; величины и параметры, характеризующие состав и свойства сточных вод, а также нормативные требования к сточной воде | Обучающийся имеет знания только нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов, но не усвоил величины и параметры, характеризующие состав и свойства сточных вод, а также нормативные требования к сточной воде, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении | Обучающийся знает нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов; величины и параметры, характеризующие состав и свойства сточных вод, а также нормативные требования к сточной воде | Обучающийся твердо знает нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов; величины и параметры, характеризующие состав и свойства сточных вод, а также нормативные требования к сточной воде |

|  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|---|---|
|  |  |  | теоретического материала   |   |   |
|  | <b>Умеет:</b> (ПК-1) применять нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов           | Не умеет применять нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено   | В целом успешное, но не системное умение применять нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов           | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов   | Сформированное умение применять нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, очистных сооружений и их конструктивных элементов                 |
|  | <b>Владеет:</b> (ПК-1) знаниями нормативно-технических документов, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, а также нормативными требованиями к качеству сточной воды | Обучающийся не владеет знаниями нормативно-технических документов, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, а также нормативными требованиями к качеству сточной воды, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения | В целом успешное, но не системное владение знаниями нормативно-технических документов, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, а также нормативными требованиями к качеству сточной воды | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение знаниями нормативно-технических документов, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, а также нормативными требованиями к качеству сточной воды | Успешное и системное владение знаниями нормативно-технических документов, которыми регламентируются условия проектирования систем водоотведения, водоотводящих сетей и сооружений на них, а также нормативными требованиями к качеству сточной воды |



|   |   |   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
|   |   | учебных заданий не выполнено  |  |   |  |
| ПК -2 – владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования. | <b>Знает:</b> (ПК-2) методы проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации | Обучающийся не знает методы проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации | Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала  | Обучающийся твердо методы проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации, допускает неточности, применяет недостаточно правильные формулировки | Обучающийся знает методы проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации |
|   | <b>Умеет:</b> (ПК-2) проектировать водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектировать очистные сооружения канализации          | Не умеет проектировать водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектировать очистные сооружения канализации                      | В целом успешное, но не системное умение проектировать водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектировать очистные сооружения канализации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проектировать водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектировать очистные сооружения канализации   | Умеет проектировать водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектировать очистные сооружения канализации                      |
|   | <b>Владеет:</b> (ПК-2) методами проектирования водоотводящих систем с   | Обучающийся не владеет методами проектирования водоотводящих систем с   | В целом успешное, но не системное владение методами  | В целом успешное, но содержащее отдельные   | Успешное и системное владение методами проектирования  |

|  |   |   |   |  |  |
|--|---|---|---|--|--|
|  | учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации | учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации | проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации | пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение методами проектирования водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации | водоотводящих систем с учетом взаимодействия и обеспечения эффективной работы внешних и внутренних сетей водоотведения, проектирования очистных сооружений канализации |
|--|---|---|---|--|--|

### 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. Экзамен**

а) типовые вопросы (задания):

Знать (ПК-1):

Раздел 1.

1. Схемы водоотведения городов.
2. Режимы и нормы водоотведения, коэффициенты часовой неравномерности.
3. Особенности движения сточных вод (по самотечным сетям).
4. Формы поперечного сечения труб и коллекторов.
5. Минимальные скорости и уклоны, самоочищающая способность трубопроводов.
6. Устройство водоотводящих сетей.
7. Материал труб, применяемых в водоотводящих сетях и виды их соединений.
8. Расположение и устройство колодцев на сетях водоотведения.
9. Назначение и устройство дождеприемников, дюкеров, разделительных камер, ливнеспусков, регулирующих резервуаров.
10. Виды, назначение и устройство канализационных насосных станций.

Знать (ПК-1):

Раздел 3.

11. Классификация сточных вод по происхождению, составу и свойствам воды.
12. Примеси органической, неорганической и биологической природы.
13. Классификация примесей по разово – дисперсному состоянию.
14. Предельно допустимые концентрации сточных вод (ПДК) и предельно допустимый сброс (ПДС), их роль в охране вод от загрязнения.
15. Условия спуска сточных вод в водоемы. Документы, регламентирующие условия сброса сточных вод в водоемы.
16. Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных сточных вод; назначение, условия применения, сущность.
17. Перекачка илов и осадков сточных вод; назначение, закономерности движения осадка в трубах; оборудование для перекачки осадков и илов, характеристики движения осадков и ила. Особенности движения осадков при малых скоростях движения.

Уметь (ПК-1):

Раздел 1.

18. Определение расчетных расходов бытовых сточных вод по плотности населения и модулю стока
19. Определение расчетных расходов производственных сточных вод.
20. Гидравлический расчет самотечной водоотводящей сети.
21. Гидравлический расчет напорной водоотводящей сети.
22. Определение минимальных диаметров труб и коллекторов.
23. Определение степени наполнения труб, скорости и уклонов.

Уметь (ПК-2)

Раздел 1.

24. Определение расчетных расходов и глубин заложения водоотводящих сетей.
25. Ливневая водоотводящая сеть, ее схемы.
26. Определение расчетных расходов ливневой водоотводящей сети.
27. Построение профилей водоотводящих сетей.

Уметь (ПК-1):

Раздел 3.

28. Санитарно - химический анализ. Показатель состава сточных вод.
29. Комплексная оценка состава воды по данным санитарно – химического анализа. Концентрация городских сточных вод.
30. Охрана поверхностных вод от загрязнения сточными водами; основные факторы, влияющие на чистоту поверхностных водостоков. Сущность процессов, протекающих при взаимодействии сточных вод с водой водоема. Значение этих факторов для очистки сточных вод и обработки осадков сточных вод.
31. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях; сооружения, сущность их работы, конструкция, условия применения, основы расчета, ТЭП.
32. Биологическая очистка сточных вод и сооружения для очистки сточных вод в искусственно созданных условиях; назначение, условия применения, сущность их работы.
33. Сущность процессов, протекающих в сооружениях очистной станции и сооружения по обезвреживанию и обеззараживанию, обезвоживанию, сушки и подготовки осадка к дальнейшему использованию.

Знать (ПК-2):

Раздел 3.

34. Биофильтры; назначение, классификация, конструкции, условия применения, вентиляция, распределение стоков, рециркуляция, ТЭП.
35. Аэротенки; назначение, принцип их работы, классификация, существующие схемы работы.
36. Процессы илоразделения и уплотнения и сооружения для их реализации; назначение, условия применения, принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки, ТЭП.
37. Илоуплотнители; назначение, сущность процесса, конструкция, ТЭП.
38. Интенсификация гравитационного илоразделения; пути повышения эффективности илоразделения, режимы гидродинамических условий работы сооружений для илоразделения.
39. Обеззараживание сточных вод; назначение, сущность, область применения, установки и оборудования.
40. Способы обеззараживания сточных вод; классификация способов, выбор метода обеззараживания, особенности различных методов обеззараживания, окислители.
41. Смесители; назначение, типы, конструкция, условия применения, ТЭП.
42. Дехлорирование воды; назначение, условия применения, методы, ТЭП.
43. Обработка осадков сточных вод; назначение, условия применения, сооружения.
44. Методы обработки осадков сточных вод; классификация, условия применения, ТЭП.
45. Обработка осадков сточных вод; анаэробное сбраживание, его сущность, преимущества и недостатки, сооружения для анаэробного сбраживания.
46. Аэробная стабилизация осадков сточных вод; назначение, условия применения, сооружения, сущность, преимущества и недостатки, ТЭП.
47. Особенности обработки осадков сточных вод малонаселенных пунктов.
48. Метантенки; назначение, классификация, сущность работы, конструкция, условия применения, преимущества и недостатки.

49. Сушка осадков сточных вод; назначение, сущность, условие применения, сооружения.
50. Сушилка. Назначение, конструкция. Условия применения, ТЭП,
51. Иловые площадки; назначение, конструкция, условия применения, классификация, ТЭП.
52. Осадки сточных вод; виды, свойства, показатели качества.
53. Иловые пруды; назначение, условия применения, конструкция, принцип работы.
54. Сооружения для третичной очистки; назначение, принцип работы, конструкции, преимущества и недостатки, ТЭП.
55. Глубокая очистка городских сточных вод от биогенных веществ; назначение, условия применения, сооружения.
56. Сооружения для глубокой очистки стоков; назначение, условия применения, принцип работы, ТЭП.
57. Биореакторы для доочистки сточных вод; назначение, условия применения, конструкции, преимущества и недостатки, ТЭП.
58. Сущность доочистки в биореакторах; биоценоз биореакторов, экосистема, регенерация загрузки.

Уметь (ПК-2):

Раздел 3.

59. Процессы анаэробного сбраживания и аэробной стабилизации; сущность, условия применения, сооружения.
60. Биологическая очистка сточных вод; сущность сооружения, применяемая для этих целей.
61. Технологические схемы глубокой очистки стоков от биогенных примесей; классификация, условия применения, принцип работы.
62. Измерение сточных вод; устройство, их конструкции, условия применения, ТЭП.
63. Проектирование систем канализации; состав материалов проектов, исходные материалы, изыскания для проектирования.
64. Распределение сточных вод по отдельным сооружениям; лотки, трубы, распределительные чащи, аэрируемые каналы – их назначение, конструкция, условия применения, ТЭП.
65. Способы подачи воздуха в аэротенки и устройства для их реализации; назначение, условия применения, конструкция, преимущества недостатки, ТЭП.
66. Циркуляционные окислительные канала (ЦОК); назначение, конструкция, сущность работы, условия применения, ТЭП.
67. Очистка сточных вод малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов; особенности проектирования очистных сооружений при малых количествах сточных вод, конструктивные особенности сооружений очистки и их эксплуатации.
68. Специальные методы обработки осадков; назначение, условие применения, классификация, сооружения, преимущества и недостатки, ТЭП.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене 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     | 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.   |

## 2.2. Зачет

а) типовые вопросы (задания):

Знать (ПК-1):

Раздел 2.

1. Показатели вредности, по которым устанавливаются ПДК.
2. Сооружения для механической очистки сточных вод; назначение, квалификация, конструкция и принцип их работы.
3. Сооружения для задержания песка; назначение, классификация, конструкция, преимуществ и недостатки, условия применения, принцип работы.
4. Сооружения для очистки малых количеств сточных вод; назначение, классификация, конструкции, условия применения.
5. Почвенная очистка сточных вод; сущность, условия применения, особенности, сооружения.
6. Отстойники; назначение, классификация, конструкция, принцип работы, ТЭП, методы расчета.

Знать (ПК-2):

Раздел 2.

7. Существующие методы очистки сточных вод для задержания нерастворенных примесей; назначение, конструкции и принципы работы сооружений, применяемых для этих целей.

8. Основные методы интенсификации процессов отстаивания и сооружения для их реализации; условия применения, конструкция, преимущества и недостатки, принцип работы.

9. Механическое обезвоживание осадков сточных вод и сооружения для этих целей; назначение, сущность, условия применения, сооружения, преимущества и недостатки, ТЭП.

10. Типы механизированных решеток, их устройство, достоинство и недостатки.

11. Назначение и технологическая роль сооружений механической очистки.

12. Типы песколовков их устройство принципы работы.

13. Назначение отстойников и их классификация.

14. Назначение преаэраторов и биокоагуляторов в схеме КОС.

Уметь (ПК-2):

Раздел 2.

15. Принципиальная технологическая схема очистной станции.

16. Устройство и принципы работы отстойников.

17. Устройство и принципы работы первичного радиального отстойника и его модификаций.

18. Устройство и принципы работы 2-х ярусного отстойника.

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.

| № п/п | Оценка  | Критерии оценки  |
|-------|---------|--|
| 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».   |

### 2.3. Курсовой проект

а) типовые вопросы (задания):

Владеть (ПК-1, ПК-2):

Раздел 3.

Тема 1. Проектирование канализационных очистных сооружений в населенном пункте (согласно заданию).

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсового проекта 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 | выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с |



|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
|   |                     | различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.   |
| 2 | Хорошо              | выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы). |
| 3 | Удовлетворительно   | выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.             |
| 4 | Неудовлетворительно | выставляется студенту, если установлен акт несамостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.   |

## 2.4. Курсовая работа

а) типовые вопросы (задания):

Владеть (ПК-1, ПК-2):

Раздел 1.

Тема 1. Проектирование наружных канализационных сетей в населенном пункте (согласно заданию).

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсовой работы учитывается:

7. Уровень сформированности компетенций.
8. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
9. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
10. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
11. Умение связать теорию с практикой.
12. Умение делать обобщения, выводы.

| № п/п | Оценка            | Критерии оценки   |
|-------|-------------------|---|
| 1     | 2                 | 3   |
| 1     | Отлично           | выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям. |
| 2     | Хорошо            | выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).                                   |
| 3     | Удовлетворительно | выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет   |

|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
|   |                     | материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.   |
| 4 | Неудовлетворительно | выставляется студенту, если установлен акт самостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки. |

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.5. Опрос устный

а) типовые вопросы (задания):

Знать (ПК-1):

Раздел 1.

1. Что изучает дисциплина "Водоотведение и очистка сточных вод"?
3. Какие устраивают системы водоотведения, их преимущества и недостатки?
4. Из каких элементов состоит общая схема водоотведения?
5. Когда устраивается общественная схема водоотведения?
6. Когда устраивается неполная схема водоотведения?
7. Когда устраивается полураздельная схема водоотведения?
8. Когда устраивается полная схема водоотведения?
9. Когда устраивается комбинированная схема водоотведения?
10. Какие формы поперечного сечения применяют в системах водоотведения?
11. Каким должно быть наполнение в общественной сети?
12. Какое наполнение применяют в водостоке?
13. Как обеспечивается самоочищающаяся способность трубопроводов'?
14. Какие схемы водоотведения Вы знаете?
15. Какие нормы водоотведения Вы знаете?
16. Определение расчетных расходов бытовых сточных вод.
17. Удельное водоотведение и коэффициенты неравномерности.
18. Какая глубина заложения труб?
19. Формулы и методики определения расчетных расходов, водостоков.
20. Регулирующие резервуары и их применения?

Уметь (ПК-1):

Раздел 1.

21. Методика расчета дождевой сети?
22. В чем заключается гидравлический расчет водоотводящих сетей?
23. Как определяются диаметры водоотводящих сетей?
24. Какие допустимые уклоны для водоотводящих сетей?
25. Какие допустимые скорости в сетях?
26. Гидравлический расчет самотечных трубопроводов.
27. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.
28. Дать методику расчета общесплавная системы водоотведения?

Знать (ПК-2):

Раздел 1.

29. Подбор насосов насосной станции II подъема.
30. Выбор материала труб водопроводной сети населенного пункта.
31. Выбор трубопроводной арматуры системы водоснабжения населенного пункта.
32. Детализовка кольца сети.

Уметь (ПК-2):

Раздел 1.

33. Какие схемы трассировки сети Вы знаете?
34. Минимальная и максимальная глубина заложения труб.
35. Проектирование схем дождевой сети.
36. Построение продольных профилей.
37. Как располагаются на сети колодцы?
38. Как устроен колодец?

Знать (ПК-1)

Раздел 2, 3.

39. Дать характеристику сточным водам?
40. Пути загрязнения водоемов и основные меры охраны водоемов от загрязнения.
41. Основные показатели, характеризующие степень загрязнения
42. Основные показатели качества сточных вод.
43. Условия спуска сточных вод в водоемы, процессы самоочищения водоёмов.
44. Условия спуска производственных сточных вод в сеть бытовых сточных вод населенного пункта.
45. Распределение сточных вод по отдельным сооружениям очистных станций. Измерительные устройства

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.    |

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

| №  | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Виды вставляемых оценок | Способ учета индивидуальных достижений обучающихся      |
|----|----------------------------------|--|-------------------------|---|
| 1. | Экзамен                          | Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины        | По пятибалльной шкале   | Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио |
| 2. | Зачет                            | Раз в семестр  | зачтено/незачтено       | Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио |
| 3. | Курсовой проект                  | По окончании изучения раздела дисциплины               | По пятибалльной шкале   | Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио |
| 4. | Курсовая работа                  | По окончании изучения раздела дисциплины               | По пятибалльной шкале   | Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио |
| 5. | Опрос устный                     | Систематически на занятиях                             | По пятибалльной шкале   | Журнал успеваемости преподавателя                       |

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

## СОДЕРЖАНИЕ:

|   | <b>Стр.</b> |
|---|-------------|
| 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине   | 4           |
| 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ   | 4           |
| 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  | 6           |
| 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля  | 6           |
| 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  | 7           |
| 1.2.3. Шкала оценивания   | 10          |
| 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 11          |
| 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций  | 20          |

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

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

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

| Индекс и формулировка компетенции N  | Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)  | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1) |          |          |          |          |          | Формы контроля с конкретизацией задания   |
|--|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|---|
|  |   | 1   | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |   |
| <b>ОПК-1 -</b>   | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b>                                  |
| способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах, о принципах анализа природных и сточных вод, а также методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Знать:<br>основные законы и закономерности естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах, о принципах анализа природных и сточных вод, а также методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования | X   | X        | X        |          |          |          | Зачет<br>(вопросы с 1-25)                 |
| и экспериментальное исследование   | Уметь:<br>определять основные показатели качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингредиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения  | X   | X        | X        |          |          |          | Опрос устный<br>(вопросы с 1-25)          |
|  | Владеть:  |   |          |          |          |          |          | Контрольная работа<br>(задания с 1 - 220) |
|  |   | X   | X        | X        |          |          |          | Тест<br>(задания с 1 – 11)                |

|  |  |   |   |   |   |   |   |  |   |
|--|--|---|---|---|---|---|---|--|---|
|  | <p>навыками работы с современной научной литературой, методами качественной аналитики, навыками работы с приборами</p>   | X | X | X |   |   |   |  | <p>Защита лабораторных работ №1, №2, №3</p>   |
| <p><b>ПК-4</b><br/>способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.</p> | <p>Знать:<br/>основные процессы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности, а именно современные технологические методы обработки природных и сточных вод и способы обеззараживания воды, информацию о превращениях веществ, составе и строении веществ, зависимости свойств растворов от их состава и внешних условий, оценивать, как влияют эти растворы на транспортировку и на микробиологию, коррозию труб</p> <p>Уметь:<br/>разбираться в методах, проектировании и оборудовании очистки сточных вод, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля.</p> <p>Владеть:<br/>навыками проведения изысканий, решения химических задач, навыками осмысления, анализа и защиты полученных результатов</p> |   |   |   | X | X | X |  | <p>Опрос устный (вопросы с 25-32)</p>         |
|  |  |   |   |   | X | X | X |  | <p>Зачет (вопросы с 25 – 32)</p>              |
|  |  |   |   |   | X | X | X |  | <p>Тест (задания 12-21)</p>                   |
|  |  |   |   |   | X | X | X |  | <p>Контрольная работа (задания 221 – 240)</p> |
|  |  |   |   |   | X | X | X |  | <p>Защита лабораторных работ №4, №5, №6</p>   |



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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в фонде        |
|----------------------------------|--|--|
| 1                                | 2  | 3  |
| 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   |   |  | Высокий уровень (Зачтено)   |
|--|---|---|---|--|---|
|  |   | Ниже порогового уровня (не зачтено)   | Пороговый уровень (Зачтено)   | Продвинутый уровень (Зачтено)  |   |
| 1  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   |
| <b>ОПК-1</b> - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах, о принципах анализа природных и сточных вод, а также | Знает: (ОПК-1) основные законы и закономерности естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах, о принципах анализа природных и сточных вод, а также | Обучающийся не знает основные законы и закономерности естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах, а также методы математического анализа и математического | Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала | Обучающийся знает специальные требования основных законов и закономерностей естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах, о принципах анализа природных и | Обучающийся твердо знает основные законы и закономерности естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, механизмы и условия протекания химических реакций и предвидеть их результаты, принципы химической идентификации, результаты анализа для оценки качества воды, о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и |

|   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|
|   | <p>методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>   | <p>(компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>  |  | <p>сточных вод, а также методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>   | <p>сточных водах, о принципах анализа природных и сточных вод, а также методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>                            |
| <p>Умеет: (ОПК-1) определять основные показатели качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингрдиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения</p> | <p>Не умеет правильно и обоснованно определять основные показатели качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингрдиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения</p> | <p>В целом успешное, но не системное умение определять основные показатели качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингрдиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в определении основных показателей качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингрдиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в определении основных показателей качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингрдиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения</p> | <p>Умеет правильно и обоснованно определять основные показатели качества воды, анализировать природные и сточные воды на содержание в них ингрдиентов, определять характер воздействия воды на строительные материалы и сооружения</p> |
| <p>Владеет: (ОПК-1) навыками работы с современной научной литературой, методами качественной аналитики, навыками работы с приборами работы</p>  | <p>Обучающийся не владеет навыками работы с современной научной литературой, методами качественной аналитики, навыками работы с приборами работы</p>  | <p>В целом успешное, но не системное владение навыками работы с современной научной литературой, методами качественной аналитики, навыками работы с</p>   | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками навыками работы с современной научной</p>  | <p>Успешное и системное владение навыками работы с современной научной литературой, методами</p>   | <p>Успешное и системное владение навыками работы с современной научной литературой, методами</p>   |

|  |   |  |   |   |   |
|--|---|--|---|---|---|
|  | <p>сооружений станций водоподготовки на основе правил эксплуатации и технического регламента</p>  | <p>сооружений станций водоподготовки на основе правил эксплуатации и технического регламента</p>   | <p>приборами работы сооружений станций водоподготовки на основе правил эксплуатации и технического регламента</p>   | <p>литературой, методами качественной работы с приборами работы сооружений станций водоподготовки на основе правил эксплуатации и технического регламента</p>   | <p>качественной аналитики, навыками работы с приборами работы сооружений станций водоподготовки на основе правил эксплуатации и технического регламента</p>   |
| <p><b>ПК-4</b> - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.</p> | <p>Знает: (ПК-4) основные процессы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности, а именно современные технологические методы обработки природных и сточных вод и способы обеззараживания воды, информацию о превращениях веществ, составе и строении веществ, зависимости свойств растворов от их состава и внешних условий, оценивать, как влияют эти растворы на транспортировку и на микробиологию, коррозию труб</p> | <p>Обучающийся не знает основные процессы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности, а именно современные технологические методы обработки природных и сточных вод и способы обеззараживания воды, информацию о превращениях веществ, составе и строении веществ, зависимости свойств растворов от их состава и внешних условий, оценивать, как влияют эти растворы на транспортировку и на микробиологию, коррозию труб</p> | <p>Обучающийся имеет только общие знания об основных процессах проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности, а именно современные технологические методы обработки природных и сточных вод и способы обеззараживания воды, информацию о превращениях веществ, составе и строении веществ, зависимости свойств растворов от их состава и внешних условий, оценивать, как влияют эти растворы на транспортировку и на микробиологию, коррозию труб</p> | <p>Обучающийся знает основные процессы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности, а именно современные технологические методы обработки природных и сточных вод и способы обеззараживания воды, информацию о превращениях веществ, составе и строении веществ, зависимости свойств растворов от их состава и внешних условий, оценивать, как влияют эти растворы на транспортировку и на микробиологию, коррозию труб</p> | <p>Обучающийся знает научную терминологию, основные процессы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности, а именно современные технологические методы обработки природных и сточных вод и способы обеззараживания воды, информацию о превращениях веществ, составе и строении веществ, зависимости свойств растворов от их состава и внешних условий, оценивать, как влияют эти растворы на транспортировку и на микробиологию, коррозию труб</p> |

|  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|
|  |   |  |  |  |  | растворы на транспортную и на микробиологию, коррозию труб |
| Умеет: (ПК-4) разбираться в методах, проектировании и оборудовании очистки сточных вод, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля | Не умеет разбираться в методах, проектировании и оборудовании очистки сточных вод, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля | В целом успешное, но не системное умение проектировать технологическое оборудование установок и не умение разбираться в методах, проектировании и оборудовании очистки сточных вод, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методов анализа производственного контроля | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы разбираться в методах, проектировании и оборудовании очистки сточных вод, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля | Сформированное умение разбираться в методах, проектировании и оборудовании очистки сточных вод, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля |  |  |
| Владеет: (ПК-4) навыками проведения изысканий, решения задач, навыками осмысления, анализа и защиты полученных результатов   | Обучающийся не владеет навыками проведения изысканий, решения химических задач, навыками осмысления, анализа и защиты полученных результатов  | В целом успешное, но не системное владение навыками проведения изысканий, решения химических задач, навыками осмысления, анализа и защиты полученных результатов   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками проведения изысканий, решения химических задач, навыками осмысления, анализа и защиты полученных результатов  | Успешное и системное владение навыками проведения изысканий, решения химических задач, навыками осмысления, анализа и защиты полученных результатов  |  |  |

### 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 (задания):

Знать (ОПК-1).

1. Вода. Строение и свойства.
2. Гидролиз солей.
3. Способы выражения концентрации растворов.
4. Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах.
5. Химический состав природных и сточных вод.
6. Классификация природных вод.
7. Классификация сточных вод.
8. Основы химического анализа: качественного и количественного.
9. Органолептические определения качества воды.
10. Определение карбонатной жесткости воды.
11. Фазово-дисперсные характеристики воды.
12. Определение окисляемости воды.
13. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод.
14. Методы очистки природных вод.
15. Определение воднорастворимого кальция и магния.
16. Методы очистки сточных вод.
17. Определение обменной емкости катионита.
18. Умягчение воды методом известкования.
19. Коррозия металлов. Умягчение и обессолевание воды. Опреснение воды.
20. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов.
21. Определение хлорид-ионов в воде.
22. Общие сведения о микроорганизмах.
23. Вредная деятельность микроорганизмов.
24. Процесс загрязнения и самоочищения водоемов.
25. Определение оптимальной дозы коагулянта.

Знать (ПК-4):

26. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.
27. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода.
28. Освобождение воды от микроорганизмов.
29. Обеззараживание воды.
30. Нейтрализация и обезжелезивание кислых производственных сточных вод.
31. Проведение микробиологического анализа.
32. Санитарная микробиология.

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.

| № | Оценка              | Критерии оценки  |
|---|---------------------|--|
| 1 | Отлично             | Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, охватительно и не требуют дополнительных пояснений. Полно охватываются 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 обобщенный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. |
| 3 | Удовлетворительно   | Допускаются нарушения в последовательности изложения. Пропускаются 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 выявляются 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 национальной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».   |
| 6 | Не зачтено          | Выставляется при соответствии параметрам национальной шкалы на уровне «неудовлетворительно».   |

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2 Контрольная работа

а) типовые вопросы (задания):

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.

Уметь (ОПК-3):

**Задача 1-20.** Водный раствор содержит 577 г  $H_2SO_4$  в 1 л. Плотность раствора 1335 кг/м<sup>3</sup>. Вычислите процентную концентрацию раствора, а также его нормальность, молярность, моляльность и мольные доли  $H_2SO_4$  и  $H_2O$ .

**Задача 21-40.** Вычислите растворимость  $Ba(NO_3)_2$  в воде при 20° С, если в 545 г раствора нитрата бария при этой температуре содержится 45 г соли.

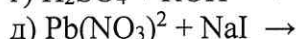
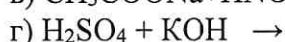
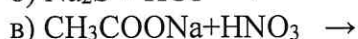
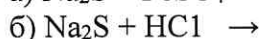
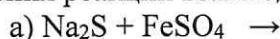


**Задача 41-60.** Давление пара воды при 30°C составляет 4245,2 Па. Сколько граммов сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  следует растворить в 800 г воды для получения раствора, давление пара которого на 33,3 Па меньше давления пара воды? Вычислите процентную концентрацию сахара в растворе.

**Задача 61-80.** Степень электролитической диссоциации  $\alpha$  ( $HNO_2$ )=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  $Ca(HCO_3)_2$  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  $OH^-$  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  $K_2S$  и  $CrCl_3$ . 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  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  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  $10\,500$  кг/м<sup>3</sup>.

**Задача 201-220.** Пороги коагуляции золя электролитами оказались равными (мг-экв/л):  $C_{NaNO_3} = 250,0$ ,  $C_{Mg(NO_3)_2} = 20,0$ ,  $C_{Fe(NO_3)_3} = 0,5$ . Какие ионы электролитов являются коагулирующими? Как заряжены частицы золя?

Уметь (ОПК-3):

**Задача 221- 240:**

221. Бактерии. Строение, питание, размножение.

222. Водоросли. Строение, питание, размножение.

223. Грибы. Строение, питание, размножение.

224. Простейшие. Строение, питание, размножение.

225. Коловратки. 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

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, научное 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).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

| № | 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.   |

### 2.3 Тест

а) типовые вопросы (задания)

Уметь (ОПК-1):

**1. 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.

**2. 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.

**3. 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.

**4. 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.

**5. 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.

**6. 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.

**7. 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.

**8. 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.

**9. 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 имеющих ценности посредством низких температур;

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

**10. 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.

**11. 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.

Уметь (ПК-4):

**12. Коррозия металлов бывает?**

а) химическая, электрохимическая, газовая.

б) физическая, химическая, газовая.

в) физическая, химическая, биологическая, ионно-водородная.

г) химическая, газовая, радиоактивная, ионно-водородная.

**13. В состав клетки входит?**

а) протоплазма, цитоплазма, ядро, митохондрии, мезосомы, лизосомы, полирибосомы, кариолемма, хроматин, вакуоль;

б) цитоплазма, ядро, митохондрии, мезосомы;

в) ядро, ядрышко, цитоплазма, кариоплазма.

г) протоплазма, цитоплазма, ядро, митохондрии, мезосомы, лизосомы, полирибосомы, кариолемма.

**14. Лишайники это?**

а) организмы, представляющие симбиоз микроскопических зеленых водорослей и грибов, имеющие сероватую, зеленовато-серую, светло-или темно-бурую, реже желтую, оранжевую, белую или черную окраску.

б) низшая группа организмов, представляющие паразитизм микроскопических зеленых водорослей и грибов, имеющие сероватую, зеленовато-серую, светло-или темно-бурую, реже желтую, оранжевую, белую или черную окраску.

в) организмы, представляющие аменсализм микроскопических зеленых водорослей и грибов, имеющие сероватую, зеленовато-серую, светло-или темно-бурую, реже желтую, оранжевую, белую или черную окраску.

**15. Что такое водоросли?**

а) гетерогенная экологическая группа преимущественно фотоавтотрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих как правило, в водной среде, вступают в антибиозные отношения с грибами;

б) гетерогенная экологическая группа преимущественно фотоавтотрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих как правило, в водной среде, вступают в симбиоз с грибами.

в) гомогенная экологическая группа преимущественно автотрофных одноклеточных и многоклеточных организмов, обитающих как правило, в водной среде, вступают в паразитические отношения с грибами.

**16. По каким основным аспектам оценивается вода во время бактериологической проверки?**

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

**17. Различают следующие виды химического анализа воды:**

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

**18. Что такое цветность 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.

**19. Что применяется для измерения цветности?**

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

**20. Основным механизмом энергообеспечения обеспечения, функционирующим на протяжении всей жизни, процесс не сопровождается накоплением в организме промежуточных продуктов обмена, является:**

- а) аэробный процесс;
- б) анаэробный процесс;
- в) бескислородный процесс.

**21. Что такое биоиндикация?**

- а) это 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.

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания 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.

|  | Оценка | Критерии оценки |
|--|--------|-----------------|
|--|--------|-----------------|

| п/п | 2                   | 3  |
|-----|---------------------|--|
| 1   | Отлично             | если выполнены следующие условия:<br>- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;<br>- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.  |
| 2   | Хорошо              | если выполнены следующие условия:<br>- даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;<br>- 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:<br>- даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;<br>- 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».  |
|     | Не зачтено          | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».  |

#### 2.4. Опрос (устный)

а) типовые вопросы (задания)

Знать (ОПК-1):

1. Вода. Строение и свойства
2. Санитарная микробиология.
3. Гидролиз солей
4. Проведение микробиологического анализа
5. Способы выражения концентрации растворов
6. Нейтрализация и обезжелезивание кислых производственных сточных вод
7. Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах
8. Обеззараживание воды
9. Химический состав природных и сточных вод
10. Освобождение воды от микроорганизмов.
11. Классификация природных вод
12. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода
13. Классификация сточных вод
14. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод
15. Основы химического анализа: качественного и количественного

16. Определение оптимальной дозы коагулянта
  17. Органолептические определения качества воды
  18. Процесс загрязнения и самоочищения водоемов
  19. Определение карбонатной жесткости воды
  20. Вредная деятельность микроорганизмов
  21. Фазово-дисперсные характеристики воды
  22. Общие сведения о микроорганизмах
  23. Определение окисляемости воды
  24. Определение хлорид-ионов в воде
  25. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод.
- Знать (ПК-4):
26. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов.
  27. Методы очистки природных вод.
  28. Коррозия металлов. Умягчение и обессоливание воды. Опреснение воды.
  29. Определение водорастворимого кальция и магния.
  30. Умягчение воды методом известкования.
  31. Методы очистки сточных вод.
  32. Определение обменной емкости катионита

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. |

## 2.5 Защита лабораторной работы

а) типовые вопросы (задания):

Владеть (ОПК-1; ПК-4):

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

Лабораторная работа №2. Изучение кинетики химических реакций.

Лабораторная работа №3. Изучение физико-химических процессов обработки природных и сточных вод.

Лабораторная работа №4. Изучение химического состава бактерий.

Лабораторная работа №5. Изучение биологических факторов самоочищения водоемов.

Лабораторная работа №6. Изучение аэробные и анаэробные процессов очистки сточных вод.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы 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.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы 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  |
|-----|---------|--|
|     | 2       | 3  |
|     | Отлично | Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат. |
|     | Хорошо  | Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в   |



|   |                     |  |
|---|---------------------|--|
|   |                     | демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов   |
| 3 | Удовлетворительно   | Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов |
|   | Неудовлетворительно | Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат                           |

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

| №  | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Виды вставляемых оценок                     | Способ учета индивидуальных достижений обучающихся      |
|----|----------------------------------|--|---|---|
| 1. | Зачет                            | Раз в семестр  | зачтено/незачтено                           | ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, 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                       | лабораторная тетрадь                                    |
| 4. | Тест                             | По окончании изучения раздела дисциплины               | По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено | журнал успеваемости преподавателя                       |
| 5. | Опрос устный                     | Систематически на занятиях                             | По пятибалльной шкале                       | журнал успеваемости преподавателя                       |

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.