

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.09.2024 13:12:49  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

*Васильев А.А.* /Васильев А.А./

« 26 » *Всень* 20 19 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Дисциплина                | Санитарная гидротехника                   |
| Направление подготовки    | 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура |
| Направленность (профиль)  | Аквакультура                              |
| Квалификация выпускника   | Бакалавр                                  |
| Нормативный срок обучения | 4 года                                    |
| Форма обучения            | Заочная                                   |
| Кафедра-разработчик       | Кормления, зоогигиены и аквакультуры      |
| Ведущий преподаватель     | Гуркина О.А., доцент                      |

Разработчик: доцент, Гуркина О.А.

*Гуркина О.А.*  
(подпись)

Саратов 2019

## Содержание

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....   | 3  |
| 2 | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....  | 4  |
| 3 | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы..... | 7  |
| 4 | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы и формирования .....   | 33 |

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Санитарная гидротехника» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. N 668, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

### Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Санитарная гидротехника»

| Компетенция |  | Индикаторы достижения компетенций  | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (курс)* | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|-------------|--|--|---|---|---|
| Код         | Наименование   |  |   |   |   |
| 1           | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   |
| ОПК-3       | способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;        | ОПК-3.2 - использует основы санитарной гидротехники и гидробиологии при создании безопасных условий труда; | 4   | лекции, лабораторные занятия              | доклад/ лабораторная работа/самостоятельная работа                |
| ПК-5        | способен осуществлять гидробиологический контроль антропогенного воздействия на водные экосистемы; | ПК-5.1 - организовывает сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах;                          | 4   | лекции, лабораторные занятия              | доклад/ лабораторная работа/самостоятельная работа                |

Примечание:

Компетенция ОПК-3 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Микробиология, Ихтиопатология, Санитарная гидротехника, Ихтиотоксикология Безопасность и качество рыбной продукции, Гигиена и санитария в аквакультуре а также в ходе прохождения производственной практики Технологическая практика по ихтиологии, аквакультуре и осетроводству и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-5 – также формируется в ходе освоения дисциплины: Санитарная гидротехника, а также в ходе прохождения учебной практики : Ознакомительная практика по гидробиологии и государственной итоговой аттестации.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Перечень оценочных материалов

Таблица 2

| № п/п | Наименование оценочного материала | Краткая характеристика оценочного материала  | Представление оценочного средства в ОМ |
|-------|-----------------------------------|--|--|
| 1     | доклад, сообщение                 | продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы  | темы докладов, сообщений               |
| 2     | собеседование                     | средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.   | вопросы по темам дисциплины            |
| 3     | лабораторные занятия              | средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике | Лабораторные занятия                   |
| 4     | тестирование                      | метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных   | банк тестовых заданий                  |

| № п/п | Наименование оценочного материала | Краткая характеристика оценочного материала | Представление оценочного средства в ОМ |
|-------|-----------------------------------|---|--|
|       |                                   | заданий                                     |  |

### Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины)   | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства                        |
|-------|--|---|---|
| 1     | 2  | 3   | 4   |
| 1     | Методы оценки работы основных сооружений механической очистки воды (решетки, песколовки, жироловки). | ОПК-3; ПК-5                                   | доклад, лабораторная работа, устный опрос               |
| 2     | Фильтры. Их типы, принципы работы, эффективность, сферы применения, регенерация.                     | ОПК-3; ПК-5                                   | тестовые задания, лабораторная работа, письменный опрос |
| 3     | Жесткость воды. Способы и установки умягчения воды   | ОПК-3; ПК-5                                   | тестовые задания, лабораторная работа, устный опрос     |
| 4     | Соленость воды. Установки опреснения, типы, принципы действия, эффективность работы                  | ОПК-3; ПК-5                                   | тестовые задания, лабораторная работа, устный опрос     |
| 5     | Методы оценки работы основных сооружений биологической очистки воды                                  | ОПК-3; ПК-5                                   | доклад, лабораторная работа, устный опрос               |

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Санитарная гидротехника» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Показатели и критерии оценивания результатов обучения |                                       |                              |                           |
|---|-----------------------------------|---|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
|   |                                   | ниже порогового уровня (неудовлетворительно)          | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| 1   | 2                                 | 3   | 4                                     | 5                            | 6                         |
|   |                                   |   |                                       |                              |                           |

|                         |   |  |  |  |   |
|-------------------------|---|--|--|--|---|
| <p>ОПК-3<br/>4 курс</p> | <p>ОПК-3.2 - использует основы санитарной гидротехники и гидробиологии при создании безопасных условий труда;</p> | <p>обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (основы санитарной гидротехники и гидробиологии при создании безопасных условий труда), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p> | <p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</p> | <p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей</p> | <p>обучающийся демонстрирует знание материала (основы санитарной гидротехники и гидробиологии при создании безопасных условий труда), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p> |
| <p>ПК-5<br/>4 курс</p>  | <p>ПК-5.1 - организывает сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах</p>                             | <p>обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (виды гидробиологических материалов при аварийных сбросах), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p>                             | <p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</p> | <p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей</p> | <p>обучающийся демонстрирует знание материала (виды гидробиологических материалов при аварийных сбросах), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентирует-</p>   |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | ся в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |
|--|--|--|--|--|---|

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1. Доклады

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 2.

Таблица 2

#### Темы докладов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Санитарная гидротехника»

| № п/п | Темы докладов   |
|-------|---|
| 1     | 2   |
| 1     | Искусственное пополнение запасов подземных вод.   |
| 2     | Горизонтальные и вертикальные водосборы.  |
| 3     | Инфильтрационные и запасные сооружения в системах сельскохозяйственного водоснабжения.          |
| 4     | Место и роль биохимических процессов очистки сточных вод в общем круговороте веществ в природе. |
| 5     | Активный ил: химический состав, ферменты микроорганизмов и их участие процессах обмена.         |
| 6     | Очистные установки для индивидуальных домов.  |
| 7     | Реагентное хозяйство водоподготовки.  |
| 8     | Устройства для растворения коагулянтов.   |
| 9     | Очистка воды от синтетических моющих средств (детергентов).                                     |
| 10    | Удаление из воды пестицидов   |
| 11    | Удаление из воды канцерогенных веществ.   |
| 12    | Обработка воды для предотвращения биологического зарастания труб.                               |

#### 3.2. Тестовые задания

По дисциплине «Санитарная гидротехника» предусмотрено проведение следующих видов тестирования: письменное.

##### Письменное тестирование.

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Результаты тестирования учитываются при проведении промежуточной аттестации.

*Примеры вариантов тестовых заданий*  
*Тестовые задания*

Обязательные темы для рассмотрения по дисциплине «Санитарная гидротехника»

Тема 1. Санитарная гидротехника как прикладная наука. Основные понятия, определения, термины. Свойства и классификация вод. Типы загрязнений. Технологическая вода и сточные воды. Обратное водоснабжение. Замкнутые системы водного хозяйства. Механическая очистка сточных вод: удаление взвешенных частиц (процеживание и отстаивание); основные и принципы работы сооружений (решетки, отстойники, песколовки, фракционаторы); удаление всплывающих примесей (жироловушки, нефтеловушки); фильтрование (типы фильтров, устройство, регенерация); удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием (гидроциклоны, центрифуги)

Тема 2. Физико-химическая очистка сточных вод (основы процессов, установки, принцип действия): коагуляция и флокуляция; флотация; адсорбция; ионный обмен; экстракция; обратный осмос и ультрафильтрация; десорбция, дезодорация и дегазация; электрохимические методы.

Тема 3. Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление и восстановление. Удаление ионов тяжелых металлов.

Тема 4. Устройство сооружений химической очистки воды. Сооружения электрохимической и физико-химической очистки воды (флотатор, электролизер, ионообменная колонка, нейтрализатор, дегазатор)

Тема 5. Биохимические методы очистки сточных вод. Закономерности распада органических веществ. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления. Состав активного ила и биопленки. БПК и ХПК. Устройство высоконагружаемых аэробных очистных сооружений (аэротенков и биофильтров). Методы снижения показателя БПК, применяемые в них для очистки стоков

Тема 6. Основные типы аэротенков (аэротенки-отстойники, аэротенки-вытеснители, аэротенки-смесители, аэротенки-осветлители) и биофильтров (с полной и неполной очисткой; естественной и искусственной подачей воздуха; с рециркуляцией и без рециркуляции сточных вод; одно- и двухступенчатые; капельные и высоконагружаемые). Аэрация. Нитрификация как конечная стадия аэробной очистки воды.

Тема 7. Анаэробные методы биохимической очистки. Устройство высоконагружаемых анаэробных очистных сооружений (септиктенков, эмшеров, метантенков). Методы снижения показателя БПК, применяемые в них для очистки стоков. Рекуперация активного ила.

Тема 8. Очистка в природных условиях. Устройство слабо нагружаемых очистных сооружений (полей фильтрации, полей орошения, циркуляционно-окислительных каналов, фильтрующих колодцев).

Тема 9. Очистка воды, основанная на имитации самоочищения водоемов. Биоплато. Доочистка воды с помощью высшей водной растительности.

Тема 10. Основные принципы обработки осадков производственных и городских сточных вод. Уплотнение, стабилизация, кондиционирование, обезвоживание, ликвидация и утилизация осадков. Устройство сооружений, обеспечивающих обработку осадков на разных ступенях процесса.

Тема 11. Схемы компоновки комплексных очистных сооружений различных отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Тема 12. Схемы компоновки комплексных очистных сооружений крупных и мелких населенных пунктов.

Тема 13. Водозаборно-очистные сооружения и устройства. Компоновка станций водоподготовки для использования природных вод.

| № темы | Количество заданий |                |      |                |   |                                    |   |                              |   |
|--------|--------------------|----------------|------|----------------|---|------------------------------------|---|------------------------------|---|
|        | Всего              | открытой формы |      | закрытой формы |   | на установление последовательности |   | на установление соответствия |   |
|        |                    | кол-во         | %    | кол-во         | % | кол-во                             | % | кол-во                       | % |
| 1      | 7                  | 7              | 7,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 2      | 10                 | 10             | 10,3 | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 3      | 6                  | 6              | 6,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 4      | 9                  | 9              | 9,3  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 5      | 10                 | 10             | 10,3 | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 6      | 8                  | 8              | 8,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 7      | 6                  | 6              | 6,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 8      | 9                  | 9              | 9,3  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 9      | 6                  | 6              | 6,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 10     | 8                  | 8              | 8,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 11     | 6                  | 6              | 6,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 12     | 6                  | 6              | 6,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| 13     | 6                  | 6              | 6,2  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |
| Итого  | 97                 | 97             | 100  | 0              | 0 | 0                                  | 0 | 0                            | 0 |

# МЕХАНИЧЕСКАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ВОД

## Тема 1. Общие вопросы. Механическая очистка сточных вод

### Задание 1

Воду, используемую в промышленности, подразделяют на:

- охлаждающую, технологическую и энергетическую
- хозяйственно-питьевую, поливную и техническую
- добавочную и оборотную
- средообразующую, промывающую и реакционную

### Задание 2

При оборотном водоснабжении следует предусмотреть:

- потребление природной воды, увеличение капитальных и эксплуатационных затрат
- необходимую очистку сточной воды, охлаждение оборотной воды, обработку и повторное использование сточной воды
- нагрев охлаждающей воды, разбавление сточных вод и их повторное использование
- потери оборотной воды, коррозию и биологическое обрастание труб, значительное возрастание расхода воды

### Задание 3

Под качеством технологической воды понимают:

- вкус, цвет и запах
- пригодность для обитания гидробионтов
- совокупность физических, химических, биологических и бактериологических показателей, обуславливающих ее пригодность для использования в промышленном производстве
- низкую жесткость и малое содержание растворенных солей

### Задание 4

Промышленные сточные воды это:

- стоки душевых, бань, прачечных, столовых, туалетов и др.
- воды, стекающие с территорий предприятий
- жидкие отходы, которые возникают при добыче и переработке органического и неорганического сырья
- воды охлаждения, с вакуум-насосов, конденсаторов смешения, систем гидрозолоудаления, после мытья тары, оборудования и помещений

### Задание 5

Под замкнутой системой водного хозяйства промышленного предприятия понимают:

- систему, в которой вода после очистки сбрасывается в природный водоем

- систему, в которой вода без очистки многократно используется в производстве, и потом сбрасывается в водоем
- систему, в которой вода используется в производстве многократно, обрабатывается с образованием отходов, и очищенной сбрасывается в водоем
- систему, в которой вода используется в производстве многократно без очистки или после соответствующей обработки, исключая образование каких-либо отходов и сброс сточных вод в водоем

#### Задание 6

Взвешенные частицы из сточных вод можно удалить:

- процеживанием, отстаиванием, фильтрованием
- вымораживанием и хлорированием
- кристаллизацией, окислением и нейтрализацией
- коагуляцией, фильтрованием и озонированием

#### Задание 7

Основные механизмы, используемые для удаления взвешенных частиц из сточных вод:

- флотатор, электролизер, дегазатор
- решетки, сита, песколовки, гидроциклоны, фильтры, отстойники, нефтеловушки, жироловки
- жироловки, ионообменные колонки, хлораторы
- аэротенки, биофильтры, поля орошения

### **Тема 2. Физико-химическая очистка сточных вод. Основы процессов, установки, принцип действия.**

#### Задание 8

Физико-химические методы очистки сточных вод используют для удаления:

- грубодисперсных примесей
- всплывающих примесей
- шарообразных частиц, минеральных и органических загрязнений (0,2-0,25 мм)
- тонкодисперсных взвешенных частиц (твердых и жидких), растворимых газов, минеральных и органических веществ

#### Задание 9

Коагуляция это:

- процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты
- осаждение грубодисперсных частиц под действием силы тяжести
- разделение при помощи пористых перегородок, пропускающих жидкость и задерживающих диспергированную фазу

- осаждение взвешенных частиц под действием центробежной силы

#### Задание 10

При флокуляции в сточную воду добавляют:

- мелкие ферромагнитные частицы
- зернистый слой
- кислород
- высокомолекулярные соединения

#### Задание 11

Элементарный акт флотации заключается в следующем:

- образование комплекса «частица загрязняющего вещества – пузырек воздуха», подъем его на поверхность и образование пенного слоя с более высокой концентрацией частиц, чем в исходной сточной воде
- адсорбция молекулы флокулянта на поверхности коллоидных частиц, образование сетчатой структуры молекул флокулянта, слипание коллоидных частиц за счет сил Ван-дер-Ваальса
- хлопья гидроксидов металлов улавливают коллоидные и взвешенные частицы, агрегируют их и быстро оседают под действием силы тяжести

#### Задание 12

Адсорбцию используют для очистки:

- сточных вод, характеризующихся повышенным содержанием взвешенных частиц
- для глубокой очистки от растворенных органических веществ, если концентрация этих веществ невелика, они биологически не разлагаются или являются сильнотоксичными
- от легкоокисляющихся органических веществ, грубодисперсных примесей

#### Задание 13

Ионообменная очистка применяется для извлечения из сточных вод:

- металлов (цинка, меди, хрома, никеля, свинца, ртути, кадмия, ванадия, марганца), соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ
- нефти и жиров
- тонкодиспергированных и коллоидных частиц

#### Задание 14

Экстрагент должен:

- быть широко распространен в природе
- обладать высоким коэффициентом распределения, селективностью растворения, иметь низкую растворимость в сточной воде и значительно отличаться от нее по плотности, обладать большим коэффициентом диффузии, регенерироваться простым и дешевым способом.

- Не быть вредным, взрыво- и огнеопасным, не вызывать коррозию материала аппаратов, не взаимодействовать с извлекаемым веществом, иметь большую стоимость.

#### Задание 15

Обратным осмосом и ультрафильтрацией называют:

- процесс фильтрования растворов через полупроницаемые мембраны под давлением, превышающим осмотическое давление
- процесс смешивания сточной воды с органическим растворителем с образованием двух жидких фаз
- процесс взаимодействия раствора с твердой фазой, обладающей свойствами обменивать ионы, содержащиеся в ней, на другие ионы, присутствующие в растворе

#### Задание 16

Очистка сточных вод от летучих органических и неорганических примесей осуществляется:

- фильтрованием
- десорбцией
- экстракцией
- осаждением

#### Задание 17

Какие методы очистки позволяют извлекать из сточных вод ценные продукты без использования химических реагентов, но с большим расходом электроэнергии:

- фильтрование
- десорбция
- экстракция
- электрохимические методы

### **Тема 3. Химическая очистка воды. Нейтрализация, окисление и восстановление**

#### Задание 18

Химическая очистка воды производится:

- с затратами электроэнергии
- с использованием различных реагентов
- с использованием микроорганизмов

#### Задание 19

Нейтрализацию сточных вод производят:

- для повышения рН
- для понижения рН
- для нейтрализации до рН = 6,5-8,5

#### Задание 20

Для нейтрализации кислых вод могут быть использованы:

- NaOH, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>OH, CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>, известковое молоко, цемент, сода
- Магnezит, доломит, зола, гипс, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>.
- Отходящие газы CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- все вышеперечисленное

#### Задание 21

Метод окисления применяется:

- при щелочной реакции сточных вод
- в тех случаях, когда загрязняющие вещества нецелесообразно или нельзя извлечь другими способами
- при большой мутности сточных вод
- при кислой реакции сточных вод

#### Задание 22

Методы восстановления применяют для удаления из сточных вод:

- соединений ртути, хрома, мышьяка
- нитритов, альдегидов, фенолов, цианидов
- сероводорода, гидросульфида, метилсернистых соединений
- железа

#### Задание 23

В качестве реагентов для удаления из сточных вод ионов тяжелых металлов используют:

- хлор, пероксид водорода, кислород, пиролюзит
- сульфид железа, боргидрид натрия, гидросульфид натрия, гидразин, диоксид серы, диоксид углерода
- гидроксиды кальция и натрия, карбонат натрия, сульфиды натрия

### **Тема 4. Устройство сооружений химической очистки воды.**

#### **Сооружения электрохимической и физико-химической очистки воды**

#### Задание 24

Преимущества вакуумной флотации:

- образование пузырьков газа и их слипание с частицами происходит в спокойной среде (вероятность разрушения агрегатов пузырек-частица сведена к минимуму); затрата энергии на процесс минимальна

- незначительная степень насыщения сточных вод пузырьками газа, невозможность применения метода при высокой концентрации взвешенных частиц; необходимость сооружения герметически закрытых флотаторов; размещение в них скребковых механизмов
- необходимость размещения флотационных камер на большой высоте

#### Задание 25

Процесс очистки в напорных установках-флотаторах протекает следующим образом:

- сточную воду насыщают воздухом при атмосферном давлении в аэрационной камере, затем во флотационной камере вакуум-насосом поддерживается разрежение 29,9-39,9 кПа. Выделяющиеся пузырьки выносят часть загрязнений
- сточная вода насыщается воздухом под давлением, затем растворенный газ с загрязняющими частицами выделяется под атмосферным давлением
- сточная вода из емкости с высоты 20-30 м поступает в аэратор, куда подают сжатый воздух под повышенным давлением. Поднимаясь по эрлифтному трубопроводу, жидкость обогащается пузырьками воздуха, который выделяется во флотаторе. Образующаяся пена с частицами удаляется самотеком или скребком

#### Задание 26

Применение импеллеров позволяет:

- увеличить число мелких пузырьков определенной величины и повысить эффективность флотации
- повысить эффективность процесса очистки, т.к. при высоких скоростях вращения возрастает турбулентный поток, при котором разрушаются хлопьевидные частицы
- повысить эффективность очистки сточных вод, т.к. измельчение пузырьков воздуха достигается при пропускании его через специальные сопла с отверстиями

#### Задание 27

В качестве адсорбента применяют:

- хлор
- озон
- активный уголь

#### Задание 28

Конструкция адсорбера:

- в несколько камер сепаратора вводят воздух. Высота слоя воды в камерах составляет 0,5-0,8 м. Очищенная вода поступает в сборник, а пену вентилятором подают в циклон, где газовая фаза отделяется от жидкости. Из цик-

лона смесь воды с пеной поступает в отстойник, где происходит разделение. Вода поступает в первую камеру сепаратора, а пена – в камеру концентрирования

- сточную воду подают внутрь камеры, где выделяются пузырьки газа, которые всплывают вверх, захватывая взвешенные частицы. Пенный слой с твердыми частицами поверхностным скребком удаляют в шлакоприемник. Осветленную воду выводят из камеры. Твердые частицы, оседающие под действием гравитационной силы на дно камеры, донным скребком сдвигают в приемник и удаляют через трубопровод
- активный уголь через воронку по трубе непрерывно поступает под распределительную решетку. Сточная вода захватывает зерна адсорбента и проходит вместе с ними через отверстия решетки. Над решеткой образуется псевдооживленный слой, в котором идет процесс очистки. Избыток угля поступает в сборник, а оттуда – на регенерацию. Очищенную воду отводят через желоба в верхней части колонны. Уносимые частицы угля попадают в тот же сборник.

### Задание 29

Процессы ионообменной очистки сточных вод проводят на установках:

- периодического действия
- непрерывного действия
- периодического и непрерывного действия

### Задание 30

Непрерывный ионообмен позволяет:

- уменьшить затраты смолы, реагентов для регенерации, промывной воды, а также применять более компактное оборудование
- увеличить расход реагентов, размеры аппаратов, количество единовременной загрузки сорбента, усложнить автоматизацию процесса
- использовать колонны как с движущимся слоем смолы, так и с кипящим слоем, использовать установки при очень малом содержании солей в сточной воде.

### Задание 31

В электролизере:

- на положительном электроде (аноде) ионы отдают электроны, т.е. протекает реакция электрохимического окисления; на отрицательном электроде – катоде происходит присоединение электронов, т.е. протекает реакция восстановления
- на положительном электроде (аноде) ионы присоединяют электроны, т.е. протекает реакция электрохимического окисления; на отрицательном электроде – катоде отдают электроны, т.е. протекает реакция восстановления

- на положительном электроде (аноде) ионы присоединяют электроны, т.е. протекает реакция электрохимического восстановления; на отрицательном электроде – катоде отдают электроны, т.е. протекает реакция окисления

#### Задание 32

В качестве анодов используют:

- молибден, сплавы вольфрама с железом или никелем, графит, нержавеющей сталь
- электролитически нерастворимые материалы: графит, магнетит, диоксиды свинца, марганца и рутения, которые наносят на титановую основу
- цианиды цинка, меди, железа и других металлов

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ**

### **Тема 5. Биохимические методы очистки сточных вод. Устройство высоконагружаемых аэробных очистных сооружений (аэротенков и биофильтров).**

#### Задание 33

Биохимические методы очистки воды применяют для очистки сточных вод от:

- тяжелых металлов
- высокотоксичных веществ
- взвешенных частиц
- растворенных органических и некоторых неорганических (сероводорода, сульфидов, аммиака, нитритов) веществ

#### Задание 34

БПК это:

- количество кислорода, использованного при биохимических процессах окисления органических веществ (включая процессы нитрификации) за определенный промежуток времени
- количество кислорода, использованного при биохимических процессах окисления органических веществ (не включая процессы нитрификации) за определенный промежуток времени
- количество кислорода, эквивалентное количеству расходуемого окислителя, необходимого для окисления всех восстановителей, содержащихся в воде

#### Задание 35

Для использования биохимических методов очистки сточных вод необходимо, чтобы сточные воды не содержали:

- ядовитых веществ и солей тяжелых металлов
- органических веществ
- неорганических и органических веществ

### Задание 36

Активный ил состоит из:

- скоплений бактерий
- одиночных бактерий, простейших, червей, дрожжей
- актиномицетов, личинок насекомых, рачков, водорослей
- всех вышеперечисленных организмов и твердого субстрата

### Задание 37

Иловый индекс это:

- отношение объема осаждаемой части активного ила к массе высушенного осадка (в граммах) после отстаивания в течение 30 минут
- скорость осаждения активного ила
- количество бактерий, окруженных слизистой капсулой

### Задание 38

Основным показателем, необходимым для расчета и эксплуатации промышленных сооружений для очистки вод является:

- БПК<sub>5</sub>
- БПК<sub>полн</sub>
- БПК<sub>полн</sub>/ХПК
- ХПК

### Задание 39

Увеличить скорость биохимических реакций можно:

- значительным повышением температуры
- добавлением антибиотиков
- подбором оптимальной температуры и рН для повышения активности ферментов
- добавлением солей тяжелых металлов

### Задание 40

«Вспухание» активного ила происходит:

- из-за интенсивного развития нитчатых форм бактерий после сорбирования солей тяжелых металлов
- гибели микроорганизмов в результате повышения температуры
- увеличения скорости поступления питательных веществ к микроорганизмам в результате турбулизации сточных вод

### Задание 41

Аэротенки это:

- специально подготовленные земельные участки, используемые одновременно для очищения сточных вод и агрокультурных целей
- каскад прудов, через которые с небольшой скоростью протекает осветленная или биологически очищенная сточная вода

- железобетонные аэрируемые резервуары

#### Задание 42

В биофильтрах сточная вода фильтруется через:

- специально подготовленные земельные участки, используемые одновременно для очищения сточных вод и агрокультурных целей
- каскад прудов, через которые с небольшой скоростью протекает осветленная или биологически очищенная сточная вода
- слой загрузки, покрытый пленкой из микроорганизмов
- толщу активного ила

### **Тема 6. Основные типы аэротенков и биофильтров. Аэрация. Нитрификация как конечная стадия аэробной очистки воды.**

#### Задание 43

Аэрация в аэротенках необходима для:

- улучшения осаждения взвешенных частиц
- насыщения воды кислородом и поддержания ила во взвешенном состоянии
- стабилизации химического состава активного ила

#### Задание 44

В аэротенках-вытеснителях воду и ил подают:

- в начало сооружения, а смесь отводят в конце его
- равномерно вдоль длинных сторон коридора аэротенка
- в нескольких точках по длине аэротенка, а отводят из торцевой части

#### Задание 45

Одноступенчатые схемы очистки сточных вод в аэротенках без регенерации ила применяют:

- при наличии вредных производственных примесей
- при очистке высококонцентрированных сточных вод
- при  $BPK_{полн}$  не более 150 мг/л
- при  $BPK_{полн}$  более 150 мг/л

#### Задание 46

Для улучшения аэрации надо обеспечить:

- хорошее перемешивание активного ила и сточных вод
- большую поверхность контакта между воздухом, сточной водой и илом
- высокое значение  $BPK_{полн}$  сточных вод

#### Задание 47

На практике применяют следующие способы аэрации сточных вод:

- пневматический
- механический
- пневмомеханический
- все вышеперечисленные

#### Задание 48

При пневматической аэрации:

- сжатый воздух воздуходувкой подают через пористые керамические плиты
- происходит перемешивание жидкости различными устройствами, которые обеспечивают дробление струй воздуха
- сжатый воздух поступает через аэрационное кольцо с большими отверстиями и разбивается на мелкие пузырьки

#### Задание 49

В качестве загрузки биофильтров используют:

- активированный уголь
- активный ил
- материалы с высокой пористостью (щебень, гравий, шлак, керамзит и т.д.)

#### Задание 50

Конечным продуктом нитрификации органических веществ является (являются):

- азот
- нитриты
- нитраты
- аммонийные соединения

### **Тема 7. Анаэробные методы биохимической очистки.**

#### **Устройство высоконагружаемых анаэробных очистных сооружений**

##### Задание 51

Анаэробные методы биохимической очистки используют для:

- очистки сточных вод от тяжелых металлов
- повышения БПК<sub>полн</sub>
- сбраживания осадков, образующихся при биохимической очистке и как первую ступень очистки промышленных сточных вод, содержащих органические вещества, разрушаемые брожением

##### Задание 52

В зависимости от конечного продукта различают следующие виды брожения:

- спиртовое
- молочнокислое
- пропионовокислое
- метановое
- все вышеперечисленные

##### Задание 53

Конечными продуктами брожения могут быть:

- спирты
- кислоты
- ацетон
- газы брожения (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)
- все вышеперечисленное

#### Задание 54

Для очистки сточных вод используют брожение:

- спиртовое
- молочнокислое
- пропионовокислое
- метановое

#### Задание 55

Процесс брожения проводят:

- в азротенках
- в метантенках
- в биофильтрах

#### Задание 56

Для достижения высокой степени анаэробного сбраживания необходимо:

- соблюдать по возможности высокую температуру процесса, концентрацию беззольного вещества более 15 г/л, интенсивную степень перемешивания, рН среды 6,8-7,2
- обеспечить высокое насыщение осадка кислородом
- обеспечить присутствие катионов тяжелых металлов, избыток ионов аммония, сульфидов, детергентов

### **Тема 8. Очистка в природных условиях.**

#### **Устройство слабо нагружаемых очистных сооружений**

#### Задание 57

Процессы очистки сточных вод в природных условиях по сравнению с искусственными сооружениями протекают:

- с большей скоростью
- с меньшей скоростью
- с одинаковой скоростью

#### Задание 58

На полях орошения очистка сточных вод осуществляется под действием:

- почвенной микрофлоры, солнца, воздуха, жизнедеятельности растений
- микроорганизмов активного ила
- микроорганизмов биопленки

#### Задание 59

Сточные воды, направляемые на очистку в естественных условиях содержат:

- тяжелые металлы
- бактерии
- соли
- взвешенные вещества

#### Задание 60

Поля фильтрации используются:

- для выращивания сельскохозяйственных культур
- только для очистки сточных вод
- для посадки деревьев и кустарников

#### Задание 61

Преимущества земледельческих полей перед аэротенками состоит в:

- снижении капитальных и эксплуатационных затрат
- исключении сброса стоков за пределы орошаемой площади
- обеспечении высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных растений
- вовлечении в сельскохозяйственный оборот малопродуктивных земель
- все вышеперечисленное

#### Задание 62

Поля орошения устраивают на:

- песчаных почвах
- суглинистых почвах
- черноземных почвах
- всех вышеперечисленных почвах

#### Задание 63

В процессе биологической очистки на полях орошения сточные воды:

- проходят через фильтрующий слой почвы, в котором задерживаются взвешенные и коллоидные частицы, образуя в порах грунта микробиальную пленку, которая адсорбирует загрязняющие вещества. Кислород воздуха окисляет их, превращая в минеральные соединения
- проходят в глубокие слои почвы, где при недостатке кислорода очистка идет в анаэробных условиях, с преобладанием процессов брожения
- проникают в грунтовые воды, где происходит их разбавление и очистка.

#### Задание 64

Биологические пруды это:

- специально подготовленные земельные участки, используемые одновременно для очищения сточных вод и агрокультурных целей

- каскад прудов, через которые с небольшой скоростью протекает осветленная или биологически очищенная сточная вода
- железобетонные аэрируемые резервуары

#### Задание 65

В зимнее время биологические пруды:

- работают
- не работают
- работают активнее, чем в летнее время

### **Тема 9. Очистка воды, основанная на имитации самоочищения водоемов. Биоплато.**

#### Задание 66

К высшим водным растениям относят:

- сосудистые растения, обитающие в водной среде
- водоросли, заметные без увеличительных оптических приборов
- все растения, обитающие в воде

#### Задание 67

Высшие водные растения выполняют в водоеме следующие функции:

- фильтрационную
- поглощения и накопления неорганических и органических веществ
- минерализующую и окислительную
- детоксикации органических загрязнителей
- все вышеперечисленные

#### Задание 68

Биоплато представляют собой:

- специально подготовленные земельные участки, используемые одновременно для очищения сточных вод и агрокультурных целей
- каскад прудов, через которые с небольшой скоростью протекает осветленная или биологически очищенная сточная вода
- ряд параллельных или последовательно соединенных каналов, засаженных высшей водной растительностью, либо пруды-фильтры с полосами из тростника, посаженного на специальных подводных гребнях

#### Задание 69

При эксплуатации биоплато необходимо:

- постоянно поддерживать очень высокую плотность посадки водных растений, чтобы обеспечить хорошую очистку сточных вод

- ежегодно или 1 раз в 2 года выкашивать водную растительность, чтобы избежать вторичного загрязнения воды при разложении отмирающих растительных тканей
- постоянно прореживать заросли водных растений, чтобы не заболочить систему очистных каналов

#### Задание 70

Для выращивания на биоплато можно использовать:

- любые виды водных растений
- только прибрежно-водные растения (рогоз, тростник, камыш)
- только плавающие на поверхности воды растения (ряски, многокоренник, писция)
- комплексный набор видов водных растений, наиболее подходящих для данной климатической зоны и максимально использующих в собственном метаболизме загрязняющие вещества сточных вод

#### Задание 71

Биоплато используют для очистки сточных вод:

- с высокой концентрацией тяжелых металлов
- с высокой концентрацией поверхностно-активных веществ
- для доочистки сточных вод предприятий легкой, металлургической, угольной промышленности, животноводческих комплексов, бытовых сточных вод
- всех вышеперечисленных

### **КОМПЛЕКСНЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПРИРОДНЫХ ВОД.**

## **Тема 10. Основные принципы обработки осадков производственных и городских сточных вод. Устройство сооружений, обеспечивающих обработку осадков.**

#### Задание 72

Осадки, образующиеся в процессе биохимической очистки:

- в основном минерального состава
- в основном органического состава
- смешанные, содержащие как минеральные, так и органические вещества
- все вышеперечисленное

#### Задание 73

Уплотнение осадков связано с удалением:

- свободной влаги
- коллоидно-связанной влаги

- гигроскопической влаги

#### Задание 74

Для уплотнения осадков используют метод:

- гравитационный
- флотационный
- центробежный
- вибрационный
- все вышеперечисленные

#### Задание 75

Стабилизация осадков проводится для:

- удаления свободной влаги
- разрушения биологически разлагаемой части органического вещества на диоксид углерода, метан и воду
- предварительной подготовки перед обезвоживанием или утилизацией

#### Задание 76

От условий кондиционирования зависит:

- производительность аппаратов обезвоживания
- чистота отделяемой воды
- влажность обезвоженных осадков
- все вышеперечисленное

#### Задание 77

Обезвоживание осадков проводят:

- в метантенках, септиктенках
- в отстойниках и осветлителях
- на иловых площадках и механическим способом
- в автоклавах

#### Задание 78

Для сушки осадков применяют сушилки:

- барабанные
- со встречными струями
- с кипящим слоем
- распылительные
- все вышеперечисленные

#### Задание 79

Сжигание осадков производят:

- когда утилизация осадков невозможна или нецелесообразна, если отсутствуют условия хранения
- для подготовки к рекуперации
- для разрушения коллоидной структуры осадка
- для улучшения водоотдающих свойств осадков

### **Тема 11. Схемы компоновки комплексных очистных сооружений различных отраслей промышленности и сельского хозяйства.**

#### Задание 80

Выбор методов очистки сточных вод производится с учетом:

- санитарных и технологических требований, предъявляемых к качеству очищенных вод с учетом дальнейшего их использования
- количества сточных вод
- наличия у предприятия необходимых для процесса обезвреживания энергетических и материальных ресурсов (пар, топливо сжатый воздух, электроэнергия, реагенты, сорбенты), а также необходимой площади для сооружения очистных установок
- эффективности процесса обезвреживания
- всего вышеперечисленного

#### Задание 81

На предприятиях целлюлозно-бумажной, кожевенной и текстильной промышленности для удаления взвешенных веществ применяют:

- решетки
- сита
- дробилки

#### Задание 82

Жироловки устанавливают на:

- маслозаводах
- фабриках первичной обработки шерсти
- мясокомбинатах
- столовых
- всех вышеперечисленных

#### Задание 83

Флотацию используют предприятия:

- нефтеперерабатывающие
- целлюлозно-бумажные
- кожевенные
- машиностроительные
- химические
- все вышеперечисленные

#### Задание 84

Для очистки сточных вод от цианидов, образующихся на предприятиях машиностроения, приборостроения, черной и цветной металлургии, химической промышленности используются методы:

- отстаивания
- фильтрации
- электрохимические
- флотации

#### Задание 85

Соли цинка, меди, никеля, свинца, кадмия, кобальта содержатся в сточных водах:

- горнообогатительных фабрик
- металлургических, машиностроительных предприятий
- химических, химико-фармацевтических предприятий
- всех вышеперечисленных предприятий

### **Тема 12. Схемы компоновки комплексных очистных сооружений крупных и мелких населенных пунктов.**

#### Задание 86

Возможно ли применение очистных сооружений городского типа в малых населенных пунктах:

- возможно
- невозможно
- возможно, только меньших размеров

#### Задание 87

Групповые системы очистки сточных вод применяют:

- в районах с большой плотностью населения при относительно близком расположении населенных пунктов друг к другу
- в районах со сравнительно низкой плотностью населения, при расположении населенных пунктов на больших расстояниях друг от друга
- как временные в период начального строительства очистных сооружений

#### Задание 88

Требования, предъявляемые к локальным очистным системам:

- простота эксплуатации
- высокая надежность работы сооружений малой пропускной способности с несложными технологическими схемами
- простота конструкции, заводское изготовление и монтаж на месте в короткие сроки
- невысокая стоимость

- все вышеперечисленные

#### Задание 89

Методы очистки сточных вод малых населенных пунктов:

- подземной фильтрации
- полного окисления органических загрязнений сточных вод
- аэробной стабилизации избыточного активного ила
- все вышеперечисленные

#### Задание 90

Для полной очистки сточных вод малых населенных пунктов могут применяться:

- аэротенки продленной аэрации (аэрационные установки, работающие по методу полного окисления)
- аэрационные установки с аэробной стабилизацией избыточного активного ила
- циркуляционные окислительные каналы
- капельные биофильтры
- поля фильтрации, фильтрующие колодцы
- биологические пруды
- все вышеперечисленные сооружения

#### Задание 91

Обеззараживание очищенных сточных вод малых населенных пунктов производится с целью:

- удаления из сточных вод кишечной палочки
- уничтожения патогенных микроорганизмов и устранения опасности заражения водоема этими микробами при спуске в него очищенных сточных вод
- окисления органических веществ, содержащихся в сточных водах
- удаления взвешенных веществ

### **Тема 13. Водозаборно-очистные сооружения и устройства. Компонировка станций водоподготовки для использования природных вод.**

#### Задание 92

Водозаборы предназначены для:

- забора расчетного расхода воды
- защиты систем водоснабжения от попадания с водой плавающих предметов
- защиты систем водоснабжения от попадания с водой планктона, водорослей, рыбы, крупных наносов
- всего вышеперечисленного

#### Задание 93

К водозаборно-очистным сооружениям отстойного типа относятся:

- ковшовые водозаборы-отстойники
- магистральные подводящие каналы, в концевых участках которых размещены насосные станции
- аванкамеры больших размеров на берегах водотоков
- наливные водоемы и водохранилища
- все вышеперечисленные

#### Задание 94

Водозаборно-очистные сооружения по выполнению ими технологических функций делятся на:

- фильтрующие устройства, предотвращающие попадание в эксплуатационные колонны скважин и шахты горизонтальных водозаборов песка и сооружения для дегазации и физико-химической очистки воды от железа
- поверхностные и подземные
- русловые, береговые и комбинированные
- гидроциклоны, сетчатые и зернистые фильтры

#### Задание 95

Водопроводные каналы по способу подачи воды могут быть:

- безнапорными (самотечными) с открытым зеркалом воды
- напорными (вода транспортируется за счет давления, создаваемого насосами)
- комбинированными самотечно-напорными
- всеми вышеперечисленными

#### Задание 96

Источники загрязнения воды в водопроводных каналах:

- фитопланктон и фитообрастания
- переработка ложа и берегов
- донные отложения
- грунтовые воды
- рассеянный сток с прилегающих территорий
- флот
- все вышеперечисленные

#### Задание 97

Фильтрующие водоприемники обеспечивают:

- комплексную защиту водозаборов от всевозможных взвесей
- улучшение качества отбираемой воды до показателей, упрощающих ее дальнейшую обработку
- применимость в различных природно-климатических условиях
- экологичность водоприема в системах водообеспечения
- все вышеперечисленное

### 3.3. Лабораторная работа

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Перечень тем лабораторных работ.
2. Методы оценки работы основных сооружений механической очистки воды (решетки, песколовки, жироловки)
3. Фильтры. Их типы, принципы работы, эффективность, сферы применения, регенерация.
4. Жесткость воды. Способы и установки умягчения воды.
5. Соленость воды. Установки опреснения, типы, принципы действия, эффективность работы.
6. Методы оценки работы основных сооружений биологической очистки воды

*Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Санитарная гидротехника».*

### 3. 4. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура предусмотрено: проведение зачета на 4 курсе. Зачет проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, утвержденном решением ученого совета ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ от 29.08.2017, протокол №1.

Практические (расчетные) задания, прилагаются к вопросам зачета.

#### **Вопросы, выносимые на зачет**

1. Санитарная гидротехника как прикладная наука.
2. Свойства и классификация вод. Обратное водоснабжение. Технологическая вода и сточные воды.
3. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.
4. Удаление взвешенных частиц из сточных вод (процеживание и отстаивание). Используемые механизмы и устройства.
5. Удаление всплывающих примесей.
6. Фильтрование.

7. Удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием.
8. Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция и флокуляция).
9. Флотация. Методы и установки.
10. Адсорбция. Основы процесса. Установки.
11. Ионный обмен. Иониты. Основы процесса. Регенерация ионитов. Схемы установок.
12. Экстракция. Обратный осмос и ультрафильтрация. Установки.
13. Десорбция, дезодорация и дегазация.
14. Электрохимические методы. Анодное окисление и катодное восстановление. Электрофлотация. Электродиализ.
15. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация.
16. Окисление и восстановление.
17. Озонирование. Установки.
18. Удаление ионов тяжелых металлов
19. Устройство биологических площадок для доочистки сточных вод при различных типах загрязнений.
20. Характеристика видов высших водных растений, применяемых для очистки вод.
21. Устройство, принцип действия и сфера применения биотуалетов.
22. Общие принципы биохимических методов очистки сточных вод.
23. Закономерности распада органических веществ.
24. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления.
25. Очистка в искусственных сооружениях (аэротенки и биофильтры).
26. Типы аэротенков. Установки аэрации.
27. Рекуперация активного ила.
28. Очистка в биофильтрах. Применение кислорода для аэрации сточных вод.
29. Анаэробные методы биохимической очистки.
30. Очистка сточных вод в природных условиях (поля фильтрации, поля орошения, циркуляционно-окислительных каналов, фильтрующие колодцы).
31. Устройство биоплато.
32. Обработка осадков. Принципы обработки. Уплотнение, стабилизация, обезвоживание.
33. Термические методы обработки осадков. Утилизация и ликвидация осадков.
34. Концентрирование сточных вод (испарительные, выпарные установки, вымораживание).
35. Кристаллизация.
36. Сушка.
37. Водоподготовка. Реагенты, применяемые в водоподготовке.
38. Обеззараживание воды. Методы.
39. Химизм хлорирования. Хлор и его свойства.
40. Хлораторы.
41. Дехлорирование воды. Обеззараживание воды йодом, ионами тяжелых ме-

- таллов, озоном.
42. Обеззараживание воды с помощью бактерицидного излучения, ультразвука. Инактивация вирусов в воде.
  43. Обработка воды для борьбы с зарастанием и коррозией водопроводных труб.
  44. Устройства водозаборов.
  45. Водоочистные функции и классификация водозаборных комплексов.
  46. Типы и условия применения водоприемных ковшей. Определение основных размеров, расчеты выпадения взвешенных наносов
  47. Назначение, область применения и конструктивное устройство наливных водоемов и водохранилищ.
  48. Специфика формирования качества воды в контролируемых водоемах.
  49. Конструкции водозаборно-очистных сооружений
  50. Формирование качества воды в каналах
  51. Влияние систем перекачки и транспортировки воды на ее качество
  52. Фильтрующие водоприемники: схемы, классификация, конструктивное оформление.
  53. Руслонные водозаборно-очистные сооружения.
  54. Комбинированные водозаборно-очистные комплексы и станции заводского изготовления.
  55. Передвижные компактные водозаборно-очистные комплексы.
  56. Характеристика качества воды в источниках орошения.
  57. Улучшение агробиологических качеств оросительной воды.
  58. Фильтры водозаборных скважин и шахтных колодцев
  59. Обезжелезивание воды в водоносном пласте.
  60. Водозаборно-очистные сооружения в условиях сурового климата и вечной мерзлоты.
  61. Совершенствование технологий водоприема и водообработки на Севере.
  62. Технологии забора и очистки воды из перемерзающих рек.
  63. Защита водоприемно-очистных, водоотводящих и водосборных устройств от перемерзания.
  64. Инфильтрационные сооружения: типы, область применения.
  65. Искусственное пополнение запасов подземных вод
  66. Горизонтальные и вертикальные водосборы.
  67. Инфильтрационные и запасные сооружения в системах сельскохозяйственного водоснабжения.
  68. Место и роль биохимических процессов очистки сточных вод в общем круговороте веществ в природе.
  69. Активный ил: химический состав, ферменты микроорганизмов и их участие в процессах обмена.
  70. Очистные установки для индивидуальных домов.
  71. Реагентное хозяйство водоподготовки.
  72. Устройства для растворения коагулянтов.
  73. Очистка воды от синтетических моющих средств (детергентов).

74. Удаление из воды пестицидов

75. Удаление из воды канцерогенных веществ.

76. Обработка воды для предотвращения биологического зарастания труб.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Санитарная гидротехника» осуществляется через проведение текущего, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

##### **4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) |           |                     | Описание   |
|------------------------------|--|-----------|---------------------|--|
| <b>высокий</b>               | «отлично»  | «зачтено» | «зачтено (отлично)» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала |
| <b>базовый</b>               | «хорошо»   | «зачтено» | «зачтено (хорошо)»  | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомен-  |

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) |              |                                    | Описание  |
|------------------------------|--|--------------|------------------------------------|---|
|                              |  |              |                                    |   |
|                              |  |              |                                    | дованную в программе  |
| <b>пороговый</b>             | «удовлетворительно»  | «зачтено»    | «зачтено (удовлетворительно)»      | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| –                            | «неудовлетворительно»                                      | «не зачтено» | «не зачтено (неудовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий  |

\* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

#### 4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** основного и дополнительного материала

**умения:** сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы

**владение навыками:** логического анализа научной информации

##### Критерии оценки устного ответа

|                |  |
|----------------|--|
| <b>отлично</b> | обучающийся демонстрирует:<br>– знание типов, назначения, конструкций гидротехнических сооружений применяемых при водоподготовке и очистке сточных вод, техническую эксплуатацию гидротехнических сооружений, достижение науки и техники, передовой и зарубежный |
|----------------|--|

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>опыт в области водоподготовки и очистки сточных вод;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении;</li> <li>- успешное и системное владение навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</li> </ul>   |
| <b>хорошо</b>              | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение, обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</li> </ul>  |
| <b>удовлетворительно</b>   | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>- в целом успешное, но не системное умение обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении;</li> <li>- в целом успешное, но не системное владение навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</li> </ul>  |
| <b>неудовлетворительно</b> | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в оценке экологического состояния естественных и искусственных водоемов в условиях загрязнения, а также закономерностях формирования санитарно-гигиенического состояния гидросистем, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>- не умеет обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет навыками владение</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</p> <p>- допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено</p> |
|--|--|

#### 4.2.2. Критерии оценки доклада

При написании доклада обучающийся демонстрирует:

**знания:** основного и дополнительного материала в зависимости от выбранной темы доклада;

**умения:** грамотно и логично изложить материал и свою точку зрения по дискуссионному вопросу;

**владение навыками:** грамотного использования и оформления научного аппарата.

#### Критерии оценки доклада

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>отлично</b>           | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание типов, назначения, конструкций гидротехнических сооружений применяемых при водоподготовке и очистке сточных вод, техническую эксплуатацию гидротехнических сооружений, достижение науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области водоподготовки и очистки сточных вод;</li> <li>- умение обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении;</li> <li>- успешное и системное владение навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</li> </ul> |
| <b>хорошо</b>            | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение, обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</li> </ul>   |
| <b>удовлетворительно</b> | <p>обучающийся демонстрирует:</p>   |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>- в целом успешное, но не системное умение обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении;</li> <li>- в целом успешное, но не системное владение навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</li> </ul>   |
| <b>неудовлетворительно</b> | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в оценке экологического состояния естественных и искусственных водоемов в условиях загрязнения, а также закономерностях формирования санитарно-гигиенического состояния гидросистем, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>- не умеет обосновывать выбор типа наиболее рационального оборудования и систем очистных сооружений промышленного предприятия при водоподготовке и водоотведении, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет навыками владения навыками определения физических свойств и химического состава воды, методами оценки эффективности работы отдельных очистных сооружений промышленных предприятий и станций водоподготовки.</li> <li>- допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено.</li> </ul> |

#### 4.2.3. Критерии оценки выполнения лабораторных работ:

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** основного и дополнительного теоритического материала;

**умения:** контролировать правильность проведения экспериментов в течение работы (методика проведения, соблюдение правил ТБ, правильность описания протекания наблюдаемого процесса, соответствия уравнений физических, химических и др. реакций наблюдаемому процессу); обработки и представления результатов эксперимента, использования методов статистической обработки результатов, графического анализа и при необходимости других методов обработки результатов (регрессионный или корреляционный анализ);

**владение навыками:** оформления и представления результатов лабораторной

работы в табличном, графическом и текстовом формате.

### Критерии оценки лабораторных работ

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>отлично</b>             | обучающийся демонстрирует:<br>– глубокое и полное овладение содержанием учебного материала по лабораторной работе, в котором обучающийся легко ориентируется, понятийным аппаратом, умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения;               |
| <b>хорошо</b>              | – обучающийся демонстрирует: полное освоение учебного материала по лабораторной работе, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности;       |
| <b>удовлетворительно</b>   | обучающийся демонстрирует:<br>– знание и понимание основных положений учебного материала по лабораторной работе, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения; |
| <b>неудовлетворительно</b> | обучающийся демонстрирует:<br>– разрозненные, бессистемные знания, по лабораторной работе, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач.   |

#### 4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий:

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

**знания:** основного и дополнительного материала по теме;

**умения:** ориентироваться в материале по теме;

**владение навыками:** работы с тестами;

### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>отлично</b>             | обучающийся демонстрирует:<br>глубокие знания по теме и свободно владеет материалом;                                       |
| <b>хорошо</b>              | обучающийся демонстрирует:<br>в целом успешное знание материала, но содержащее отдельные пробелы по теме                   |
| <b>удовлетворительно</b>   | обучающийся демонстрирует: знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности и отдельные ошибки |
| <b>неудовлетворительно</b> | обучающийся: плохо ориентируется в теме допускает грубые неточности и ошибки.  |

*Разработчик: доцент, Гуркина О.А.*

\_\_\_\_\_  
(подпись)

