



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«ВОДОПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПКС-5: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка;</p> <p>ПКС-6: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоснабжения, очистки природных вод</p>	<p>ПКС-5.1: Обеспечение работы сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом;</p> <p>ПКС-5.2: Ведение учета показателей очистки сточных вод и обработки осадка, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации;</p> <p>ПКС-6.1: Обеспечение работы сооружений очистки природных вод в соответствии с технологическим регламентом;</p> <p>ПКС-6.2: Ведение учета показателей очистки природных вод, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации</p>	<p>Водоподготовка и очистка сточных вод</p>	<p><u>Знать:</u> принципы работы очистных сооружений; устройство расходомеров и показатели очистки воды; основные нормы, требования, проектную и рабочую документацию в части водоподготовки, очистки сточных вод, обработки осадков;</p> <p><u>Уметь:</u> составлять технологические схемы водоподготовки и очистки сточных вод; выполнять расчеты, обеспечивающие работу сооружений в соответствии с технологическим регламентом; вести учет показателей очистки природных вод; составлять перечни работ и мероприятий по эксплуатации профильных объектов; оценивать техническое состояние очистных станций.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проектирования и эксплуатации очистных сооружений; навыками обеспечения работы сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом; навыками учета показателей очистки природных вод, очистки сточных вод и обработки осадка</p>

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания по дисциплине;
- задания по темам практических занятий;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме защиты курсового проекта и экзамена, относятся:

- задание и вопросы к защите курсового проекта;
- вопросы к экзамену по дисциплине.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания по дисциплине представлены в Приложении № 1. Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Оценивание осуществляется по критериям, приведенным в таблице 2:

- «зачтено» – 51-100 % правильных ответов на заданные вопросы;
- «не зачтено» – 50 % и менее правильных ответов.

3.2 В Приложении № 2 приведены типовые задания по темам практических занятий. Все работы выполняются студентами индивидуально. Оценка результатов выполнения задания по каждому практическому занятию производится при его защите студентом. Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в таблице 2.

3.3 В Приложении № 3 приведены задания и контрольные вопросы по лабораторным работам. По результатам выполнения лабораторной работы составляется отчет. Защита отчетов проводится либо на очередном лабораторном занятии, либо в часы консультаций

преподавателя. Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в таблице 2.

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация в форме защиты курсового проекта проводится в восьмом семестре. Задание и контрольные вопросы по курсовому проекту приведены в Приложении № 4. По результатам защиты курсового проекта выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»). Критерии оценивания представлены в таблице 2.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится также в восьмом семестре. Типовые экзаменационные вопросы приведены в Приложении № 5. Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит три вопроса.

К экзамену допускаются студенты, получившие положительную оценку («зачтено») по результатам выполнения и защиты практических заданий и лабораторных работ, тестирования. Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной, зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационные вопросы) и выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 2.

Универсальная система оценивания результатов обучения, приведенная в таблице 2, включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему.

Таблица 2 – Система и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-50%	51-70%	71-85 %	86-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

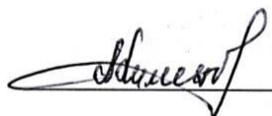
Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-50%	51-70%	71-85 %	86-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	может связывать между собой)			
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Водоподготовка и очистка сточных вод» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Водоснабжение и водоотведение»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства (протокол № 5 от 19.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



В. А. Пименов

Приложение № 1

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вариант 1**

ПКС-5: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка;

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.1: Обеспечение работы сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом

<b>Вопрос 1.</b> С увеличением величины рН количество ионов аммония $\text{NH}^{+4}$ в сточных водах	
1. растет	3. уменьшается
2. не изменяется	

<b>Вопрос 2.</b> С повышением температуры константа скорости потребления кислорода $k_1$	
1. растет	3. уменьшается
2. не изменяется	

<b>Вопрос 3.</b> Константа скорости растворения кислорода зависит от:	
1. природы газа, температуры среды, состояния поверхности и условий перемешивания воздуха с водой	3. состояния поверхности и условий перемешивания воздуха с водой, электропроводности, природы газа
2. температуры среды, состояния поверхности и условий перемешивания воздуха с водой	4. электропроводности воды, природы газа, температуры среды

<b>Вопрос 4.</b> Для бытовых сточных вод соотношение БПК <sub>20</sub> /ХПК, %:	
1. >90	3. 60
2. 86	4. 50

<b>Вопрос 5.</b> Недосток биогенных элементов процесс биохимического окисления углеродосодержащего вещества	
1. увеличивает	3. тормозит
2. не изменяет	

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.2: Ведение учета показателей очистки сточных вод и обработки осадка, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации.

<b>Вопрос 6.</b> Кислородным эквивалентом содержания органических веществ является величина	
1. концентрация жиров	3. БПК
2. концентрация белков	4. концентрация фосфора

**Вопрос 7.** Если значение дефицита кислорода равно единице, то в воде при данной температуре растворенный кислород:

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. отсутствует      |  |
| 2. полное насыщение |  |

**Вопрос 8.** Для нормального функционирования биоокислителей количество растворенного кислорода должно быть не меньше, мг/л:

- |        |        |
|--------|--------|
| 1. 0,5 | 3. 1,5 |
| 2. 1,0 | 4. 2,0 |

**Вопрос 9.** Наиболее дешевый источник биогенных элементов

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Суперфосфат простой | 3. Мочевина             |
| 2. Сульфат аммония     | 4. Бытовые сточные воды |

**Вопрос 10.** Для уничтожения патогенных бактерий очищенные сточные воды должны подвергаться

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| 1. пассивации | 3. стабилизации    |
| 2. одоризации | 4. обеззараживанию |

**Вопрос 11.** Для более полной оценки содержания органического вещества в сточной воде определяют

- |        |                        |
|--------|------------------------|
| 1. БПК | 3. взвешенные вещества |
| 2. ХПК | 4. фосфаты             |

ПКС-6: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоснабжения, очистки природных вод

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.1: Обеспечение работы сооружений очистки природных вод в соответствии с технологическим регламентом;

**Вопрос 12.** Механическая очистка сточных вод, как правило, предшествует

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| 1. доочистке  | 3. обеззараживанию |
| 2. осветлению | 4. биологической   |

**Вопрос 13.** Нитраты и нитриты появляются в сточной воде лишь после их очистки в

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. песколовке           | 3. аэротенке            |
| 2. первичном отстойнике | 4. вторичном отстойнике |

**Вопрос 14.** Для задержания биопленки, выносимой с очищенной водой из биофильтров, предусматривают отстойники

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1. Усреднители | 3. Вторичные |
| 2. Превичные   | 4. Третичные |

**Вопрос 15.** Илоуплотнители проектируют на станциях с

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1. аэротенками  | 3. аэрофильтрами |
| 2. биофильтрами | 4. на любых      |

**Вопрос 16.** Для обеззараживания сточных вод используют:

1. сернокислый алюминий	3. хлорную известь
2. хлорное железо	4. хлорный алюминий

**Вопрос 17.** Стержни решетки отстоят друг от друга на определенном расстоянии, называемом

1. чопик	3. окно
2. фланец	4. прозор

**Вопрос 18.** Грубые примеси, задерживаемые на решетках, удаляют

1. граблями	3. центрифугой
2. гидросмывом	4. гидроциклоном

**Вопрос 19.** Зольность отбросов, задерживаемых на решетках, составляет, %:

1. 3-4	3. 7-10
2. 5-6	4. 11-14

**Вопрос 20.** Влажность снятых с решеток загрязнений составляет, %:

1. 70	3. 90
2. 80	4. 10

**Вопрос 21.** Уменьшение прозора между стержнями решетки улучшит работу

1. песколовок	3. вторичных отстойников
2. первичных отстойников	4. контактных бассейнов

**Вопрос 22.** В результате аэрации воды в песколовках зольность уловленного осадка

1. повышается	3. не изменяется
2. снижается	

**Вопрос 23.** Объем приямка песколовок рассчитывается на пребывание осадка не более

1. 8 часов	3. 2 суток
2. 1 сутки	4. неделя

**Вопрос 24.** Применение аэрации позволяет содержание органических веществ в песке

1. повысить	3. не повлияет
2. уменьшить	

**Вопрос 25.** Плохая работа песколовок ухудшает эксплуатацию

1. аэротенков	3. первичных отстойников
2. биофильтров	4. вторичных отстойников

**Вопрос 26.** В санитарном отношении качество воды после песколовок

1. ухудшается	3. улучшается
2. не изменяется	

**Вопрос 27.** При увеличении нормы водоотведения на одного жителя количество песка с 1000 кубометров сточной воды, задерживаемого песколовками:

1. увеличивается	3. уменьшается
------------------	----------------

2. не изменяется	
------------------	--

<b>Вопрос 28.</b> При эффективной работе песколовков показатели зольности и содержания песка в процентах	
1. резко отличаются	3. абсолютно сходятся
2. близки	

<b>Вопрос 29.</b> В удовлетворительно работающих песколовках зольность песка достигает, %:	
1. 60-70	3. 80-90
2. 70-80	4. 90-100

<b>Вопрос 30.</b> Количество песка, задерживаемого песколовками, оценивается величиной	
1. зольности	3. БПК
2. мутности	4. ХПК

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.2: Ведение учета показателей очистки природных вод, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации

<b>Вопрос 31.</b> Какой из процессов служит для укрупнения взвешенных и коллоидных частиц и перевода их в фильтруемую форму?	
1. Коагуляция	3. Вымораживание
2. Озонирование	4. Фильтрация

<b>Вопрос 23.</b> Как называется процесс очистки жидкостей, заключающийся в испарении жидкости с последующей конденсацией пара?	
1. хлорирование	3. фильтрация
2. озонирование	4. дисциляция

<b>Вопрос 33.</b> Как называют механизм сорбции, при котором поглощение происходит за счет химического взаимодействия?	
1. адсорбция	3. дисорбция
2. хемосорбция	4. адсорбция

<b>Вопрос 34.</b> Как называется процесс введения в обрабатываемую воду солей алюминия, железа или полиэлектролитов?	
1. отстаивание	3. электролиз
2. диализ	4. коагуляция

## Вариант 2

ПКС-5: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка;

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.1: Обеспечение работы сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом

<b>Вопрос 1.</b> Если установлена большая разница между величинами зольности и содержания песка, то песколовки задерживают	
1. Не измельченные отбросы решеток	3. ПВА
2. Органические вещества	4. ХПК

<b>Вопрос 2.</b> Для выключения песколовки из работы на подводящих и отводящих лотках устанавливаются	
1. Задвижки	3. Шиберы
2. Гидравлические затворы	4. Регуляторы давления

<b>Вопрос 3.</b> Осадок из песколовки удаляют	
1. Эрлифтом	3. Самотеком
2. Гидроэлеватором	4. Вакумным эжектором

<b>Вопрос 4.</b> Для отмытки песка от органических примесей используется	
1. Вибрация	3. Аэрация
2. Сбраживание	4. Сорбция

<b>Вопрос 5.</b> Отстойники рассчитываются исходя из	
1. Гидравлической крупности задерживаемых частиц	3. Температуры сточных вод
2. Скорости движения сточных вод	4.

<b>Вопрос 6.</b> Продолжительность пребывания воды в первичных отстойниках составляет, час:	
1. 0,5-1,5	3. 2,0-2,5
2. 1,5-2,0	4. 2,5-3,0

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.2: Ведение учета показателей очистки сточных вод и обработки осадка, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации;

<b>Вопрос 7.</b> Качество очистки сточных вод при добавлении активного ила в первичные отстойники	
1. улучшится	3. ухудшится
2. не изменится	4.

<b>Вопрос 8.</b> Пропускная способность первичных отстойников при применении тонкослойных блоков увеличивается, раз	
1. 5	3. 1,5
2. 3	4. 8

**Вопрос 9.** Для самостоятельного удаления осадка из ярусов тонкослойных отстойников модулей угол наклона блоков составляет, град

1. 45	3. 60
2. 50	4. 80

**Вопрос 10.** Пропускная способность отстойников с периферийным впуском очищаемой воды выше пропускной способности типовых радиальных отстойников, раз

1. 1,5	3. 3,0
2. 2,0	4. 4,0

**Вопрос 11.** Первичные отстойники снижают концентрацию органических загрязнений в сточной воде по БПК, %:

10-15	25-30
15-25	30-40

**Вопрос 12.** Скорость осаждения взвешенных веществ при повышении температуры сточных вод

1. уменьшается	3. увеличивается
2. не изменяется	4.

**Вопрос 13.** При расчете первичных отстойников наибольшее значение имеют два показателя

1. БПК и ВВ	3. ХПК и БПК
2. ВВ и ХПК	4. ВВ и Цветность

ПКС-6: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоснабжения, очистки природных вод

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.1: Обеспечение работы сооружений очистки природных вод в соответствии с технологическим регламентом.

**Вопрос 14.** Производительность отстойников увеличивается в несколько раз при оборудовании их

1. тонкослойными модулями	3. защитными экранами
2. погружными водосливами	4. системой аэрации

**Вопрос 15.** Показатели очищенной воды при полной биологической очистке с использованием биофильтров и аэротенков

1. Отличаются	3.
2. Не отличаются	4.

**Вопрос 16.** Скорость окисления органических загрязнений с увеличением температуры

1. увеличивается	3. не зависит
2. уменьшается	4.

**Вопрос 17.** При применении технического кислорода процесс окисления загрязнений

1. ускорится	3. не изменится
2. замедлится	4.

**Вопрос 18.** При нитрификации происходит биологическое окисление

1. углерода	3. азота
2. фосфора	4. взвешенных веществ

**Вопрос 19.** При полной биологической очистке полное БПК сточных вод снижается до, мг/л

1. 40	3. 20
2. 30	4. 3

**Вопрос 20.** Окислительная способность микроорганизмов восстанавливается в

1. аэротенках	3. регенераторах
2. преаэраторах	4. вторичных отстойниках

**Вопрос 21.** Преаэраторы проектируются перед

1. аэротенками	3. вторичными отстойниками
2. первичными отстойниками	4. песколовками

**Вопрос 22.** Биореакторы, оборудованные различными погружными насадками для закрепления микроорганизмов, позволяют

1. сократить продолжительность окисления	3. сократить продолжительность, увеличить степень очистки и значительно увеличить дозу биомассы
2. сократить продолжительность и увеличить степень очистки	4.

**Вопрос 23.** При биохимическом окислении окисление происходит благодаря

1. кислороду	3. азоту
2. биомассе	4. хлору

**Вопрос 24.** Интенсификация процесса биологической очистки может быть достигнута повышением концентрации

1. Биогенных элементов	3. Взвешенных веществ
2. Активного ила	4. Анаэробной биомассы

<b>Вопрос 25.</b> Для биологической очистки больших количеств сточных вод применяют	
1. аэротенки	3. капельные биофильтры
2. аэрофильтры	4. сотураторы

<b>Вопрос 26.</b> Совокупным результатом всех ферментативных реакций, протекающих в клетке, является прирост	
1. биомассы	3. нитритов
2. нитратов	4. фосфатов

<b>Вопрос 27.</b> Аэробные процессы на полях орошения и фильтрации протекают в слое почвы глубиной	
1. до 0,2-0,3	3. 0,6-0,7
2. 0,4-0,5	4. 0,7-0,8

<b>Вопрос 28.</b> Поля орошения устраивают в местах, где уровень грунтовых вод от поверхности земли находится на расстоянии, м , более:	
1. 1,0	3. 2,0
2. 1,5	4. 2,5

<b>Вопрос 29.</b> Стойкость бытовых стоков, очищенных на полях орошения или фильтрации, %:	
1. до 99	3. 80
2. 90	4. 70

<b>Вопрос 30.</b> БПК бытовых стоков, очищенных на полях фильтрации или орошения не превышает, мг/л	
1. 5-8	3. 20-25
2. 10-15	4. 25-30

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.2: Ведение учета показателей очистки природных вод, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации.

<b>Вопрос 31.</b> Назовите факторы, определяющие качество воды	
1. запах	3. окраска
2. вкус	4. кислотность

<b>Вопрос 32.</b> Какой метод относится к реагентным методам обеззараживания воды	
1. обработка воды диоксидом хлора	3. коагуляция
2. отстаивание	4. фильтрация

**Вопрос 33.** С чем связано бактерицидное свойство озона?:

1. окислением органических веществ	3. окислением продуктов распада
2. выводом жидкости из клетки	4. восстановлением кислорода

**Вопрос 34.** Что применяют для грубой очистки природных вод из поверхностных водоисточников от крупного мусора?

1. фильтр	3. мембрану
2. сито	4. решетку

### Вариант 3

ПКС-5: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка.

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.1: Обеспечение работы сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом.

**Вопрос 1.** Залповые поступления сточных вод в аэротенки качество активного ила

1. улучшают	3. ухудшают
2. не изменяют	4.

**Вопрос 2.** У аэротенков-вытеснителей по сравнению с аэротенками-отстойниками выше

1. надежность в «не проскоке» неочищенной воды	3. эффект очистки
2. степень использования подаваемого воздуха	4.

**Вопрос 3.** Нитрификация наиболее ярко выражена в аэротенках, работающих на очистку

1. полную	3. биологическую
2. неполную	4. механическую

**Вопрос 4.** В начале аэротенка-вытеснителя наблюдается количество питательных веществ

1. избыточное	3. недостаточное
2. нормальное	4.

**Вопрос 5.** Залповые поступления сточных вод в аэротенки-вытеснители приводят к

1. «вспуханию» активного ила	3. повышению эффекта очистки сточных вод
2. повышению качества активного ила	4.

**Вопрос 6.** При вспухании активного ила в его составе появляются

1. черви	3. нитчатые микроорганизмы
----------	----------------------------

2. простейшие одноклеточные	4.
-----------------------------	----

**Вопрос 7.** При вспухании активного ила вынос его из вторичных отстойников

1. резко увеличивается	3. не изменяется
2. увеличивается незначительно	4. резко сокращается

**Вопрос 8.** При вспухании активного ила работа аэротенков

1. улучшается	3. прекращается
2. не изменяется	4.

**Вопрос 9.** Увеличение концентрации активного ила в аэротенке

1. понизит эффект очистки	3. не отразится на работе очистных сооружений
2. повысит пропускную мощность очистных сооружений	4. потребует отказаться от системы аэрации и воздуходувных станций

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.2: Ведение учета показателей очистки сточных вод и обработки осадка, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации.

**Вопрос 10.** Отмирание нитчатых микроорганизмов при регенерации седиментационные свойства активного ила

1. улучшает	3. прекращает
2. не изменяет	4.

**Вопрос 11.** Для большинства микробов активного ила величина оптимальной температуры лежит в пределах, град

1. 5-10	3. 20-30
2. 20-30	4. 30-40

**Вопрос 12.** Продолжительный недостаток азота при очистке сточных вод приводит к образованию активного ила

1. легкооседающего	3. неоседающего
2. труднооседающего	4.

**Вопрос 13.** Замена вторичного отстойника на флотатор позволяет увеличить дозу активного ила в аэротенке, раз

1. 1,5	3. 3-4
2. 2-3	4. 5-6

**Вопрос 14.** Коэффициент использования объема вторичных отстойников при совершенствовании гидравлического режима

1. возрастает	3. уменьшается
---------------	----------------

2. не изменяется	4.
------------------	----

<b>Вопрос 15.</b> Дезинфекция стоков производится для	
1. улучшение процесса коагуляции загрязнений	3. Улучшения процесса сорбции бактерий
2. уничтожения патогенных микроорганизмов	4.

<b>Вопрос 16.</b> В биофильтрах и аэротенках устраняется бактерий, %	
1. 71-80	3. 91-98
2. 81-90	4. 98-100

<b>Вопрос 17.</b> Эффективность обеззараживания, определяемая по концентрации бактерий Coli, должна практически достигать, %:	
1. 80	3. 99
2. 90	4. 100

<b>Вопрос 18.</b> Бактерицидный эффект хлора в значительной степени зависит	
1. От начального его количества в воде и продолжительности их контакта	3. Крепости раствора хлорагента и начального его количества в воде
2. Продолжительности контакта и крепости раствора хлорагента	4.

<b>Вопрос 19.</b> В качестве контактных резервуаров применяют	
1. Горизонтальные и вертикальные отстойники	3. Радиальные отстойники и лотки Паршала
2. Вертикальные и радиальные отстойники	4. Лотки Паршала и горизонтальные отстойники

ПКС-6: Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоснабжения, очистки природных вод

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.1: Обеспечение работы сооружений очистки природных вод в соответствии с технологическим регламентом.

<b>Вопрос 20.</b> Влажность осадка после контактного резервуара в среднем оставляет, %	
1. 90	3. 96
2. 93	4. 98

<b>Вопрос 21.</b> Строительная стоимость русловых выпусков стоимости береговых	
1. ниже	3. выше
2. сопоставима	4.

**Вопрос 22.** Русловые выпуски по сравнению с береговыми осуществляют смешение стоков с речной водой

1. лучше	3. хуже
2. сопоставимо	4.

**Вопрос 23.** Зольность осадка из первичных отстойников составляет, %:

1. 15-25	3. 35-45
2. 25-35	4. 45-60

**Вопрос 24.** Содержание песка в осадке из первичных отстойников составляет, %:

1. 2-4	3. 8-11
2. 5-7	4. 12-15

**Вопрос 25.** Наибольшая влажность осадков получается при использовании

1. вакуум-фильтров	3. сепараторов
2. центрифуг	4. пресс-фильтров

**Вопрос 26.** Септептики применяют для обработки стоков с расходом сточных вод не более, м<sup>3</sup>/сут,

1. 10	3. 50
2. 25	4. 100

**Вопрос 27.** Толщина уплотненной корки на поверхности септика достигает, м

1. 0,3	3. 0,7
2. 0,5	4. 1,0

**Вопрос 28.** Мезофильный режим сбраживания осадка ведется при температуре

1. 20-25	3. 36-50
2. 30-35	4. 50-55

**Вопрос 29.** Минимальное уплотнение произойдет при уплотнении

1. гравитационном	3. вибрированием
2. напорной флотацией	4. пресс-фильтрованием

**Вопрос 30.** Влажность подсушенного на иловых площадках осадка составляет, %

1. 40-55	3. 75-80
2. 60-70	4. 85-90

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.2: Ведение учета показателей очистки природных вод, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации.

**Вопрос 31.** Какой из перечисленных ниже способов обеззараживания воды обладает последствием?

1. хлорирование	3. УФ облучение
2. озонирование	4. сорбция

**Вопрос 32.** Какие показатели качества воды проверяются ежедневно на станции водоподготовки

1. мутность	3. запах
2. цветность	4. pH

**Вопрос 33.** Окисляемость воды характеризует наличие в воде примесей

1. взвешенных веществ	3. растворенных газов
2. органических соединений	4. солей металлов

**Вопрос 34.** В процессе эксплуатации зерна фильтрующей загрузки скорых фильтров

1. истирается	3. не изменяются
2. увеличиваются	4. вымываются

Приложении № 2

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

*Часть 1. Водоподготовка*

Тема 1. Определить расходы воды в населенном пункте на различные нужды.

Дано: число жителей –  $N \cdot 1000$ , чел, где  $N$  - порядковый номер по списку группы;

степень благоустройства: I- у девушек, II – у юношей;

расход воды на технологические нужды –  $20 + N \cdot 3$ , м<sup>3</sup>/см

Тема 2. Расчет требуемых дозы коагулянта и подщелачивающего реагента, выбор состава сооружений для получения воды питьевого качества.

Дано: Цветность  $40 + 3 \cdot N$ , градусов; Мутность  $15 + 5 \cdot N$ , мг/л, расход взять по теме 1.

Тема 3. Разработка высотно-технологических схем. Определить состав вспомогательных помещений. Исходные данные взять из тем 1 и 2.

Тема 4. Удаление взвешенных веществ осаждением.

Расчитать габариты горизонтального отстойника. Расчитать скорый фильтр. Исходные данные взять из тем 1 и 2.

*Часть 2. Очистка сточных вод*

Тема 5. Определить среднюю концентрацию загрязнений от жителей населенного пункта. Исходные данные принять по теме 1.

Тема 6. Выполнить расчет песколовков и первичных отстойников. Исходные данные принять по темам 1 и 5.

Тема 7. Выполнить расчет аэротенка-вытеснителя и аэротенка-смесителя. Исходные данные принять по темам 1 и 5.

Приложении № 3

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

Лабораторная работа №1.

*Задание: Произвести отбор проб и выполнить анализ качества воды с помощью полевой лаборатории «Крисмас» по показателям «Мутность», «Цветность», «Прозрачность».*

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. В каких единицах измеряются «Мутность», «Цветность», «Прозрачность»?
2. Как определяется мутность?
3. Как определяется цветность?
4. Как определяется прозрачность?

Лабораторная работа №2.

*Задание: Произвести отбор проб и выполнить анализ качества воды с помощью полевой лаборатории «Крисмас» по показателям «Железо», «Марганец»*

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. К какой форме железа находится в воде? От чего зависит форма железа в воде?
2. Какова методика отбора пробы воды?
3. Как выполняется анализ воды по определению концентрации железа, марганца?

Лабораторная работа №3.

*Задание: Изучения работы горизонтального отстойника*

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Какова конструкция горизонтального отстойника
2. Что такое гидравлическая крупность взвеси?
3. Как влияют на длину отстойника горизонтальная скорость движения воды, гидравлическая крупность и коэффициент объемного использования отстойника?
4. От чего зависит коэффициент объемного использования отстойника?
5. Как увеличить коэффициент объемного использования отстойника?

Лабораторная работа №4.

*Задание: Изучение работы аэротенка-отстойника с эжекторным аэратором*

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Что такое «нагрузка на активный ил»?
2. Какова конструкция аэротенка-отстойника?
3. Для чего предназначен аэротенк-отстойник?
4. Как определяется значение илового индекса?
5. Как экспериментально определить концентрацию взвешенных веществ, ила?
6. От каких показателей зависит растворимость кислорода в воде?
7. Какими основными методами можно определить концентрацию кислорода?
8. Какие значения концентрации кислорода наблюдаются в природных водоемах?
9. Какие значения концентрации кислорода вызывают гибель водных организмов?
10. Какова конструкция эжекторных аэраторов?

#### Лабораторная работа №5.

*Задание: Изучение работы ионообменного фильтра*

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое «ионный обмен»?
2. Какова конструкция ионнообменного фильтра?
3. Процедура регенерации загрузки ионнообменного фильтра?
4. Для чего используют ионнообменные фильтры?
5. Что чаще всего используется в качестве загрузки ионнообменных фильтров?
6. Что такое «сорбционный фронт»?
7. Как происходит регенерация загрузки в ионнообменном фильтре?
8. Что уменьшает грязеемкость загрузки ионнообменного фильтра?

#### Лабораторная работа №6.

*Задание: Изучение работы напорных фильтров*

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Устройство скорого напорного фильтра.
2. Какие самые распространенные фильтрующие загрузки в скором напорном фильтре?
3. Какие скорости фильтрования в скором напорном фильтре?
4. Какой механизм задержания взвеси при фильтрации в скором напорном фильтре?
5. Принципиальная схема работы скорых напорных фильтров.

6. Что такое фильтроцикл?
7. По каким параметрам можно определить необходимость промывки фильтровальной загрузки?
8. Какова интенсивность промывки загрузки фильтра?
9. Что такое водовоздушная промывка?

#### Лабораторная работа №7.

*Задание: Изучение работы напорных гидроциклонов*

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. В чём заключается сущность процесса осветления сточных вод в гидроциклонах?
2. Какие бывают типы гидроциклонов?
3. Чем отличается процесс отстаивания сточных вод от процесса осветления их в гидроциклонах?
4. Факторы, влияющие на процесс осветления сточных вод в гидроциклонах.
5. Как определить содержание взвешенных веществ в сточной воде весовым способом?
6. Как влияет напор на входе в гидроциклон на эффект очистки сточных вод и почему?
7. Какие силы действуют на частицу в гидроциклоне?
8. Под действием каких сил происходит осветление сточных вод в гидроциклонах?
9. Как определяется концентрация взвешенных веществ в сточной воде?

Приложение № 4

**ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

**Типовой бланк задания на курсовой проект**

Студенту \_\_\_\_\_

N – списочный номер студента

1. Населенный пункт	город Тюмень
2. Грунты	пески
3. Глубина грунтовых вод	6,5 м
4. Норма водоотведения	200 л/ чел. сут
5. Число жителей	60000 человек
6. Температура бытовых вод:	
-среднегодовая	13
-среднелетняя	20
-среднезимняя	15
7. Данные по водоему:	
-расход водоема	25м <sup>3</sup> /с ,
-вид водопользования	рыбхоз.
-скорость воды водоема	0,4 м/с
-средняя глубина реки	Нср=2,5 м
-количество растворенного кислорода в реке	4,6 мг/л
-концентрация взвесей	15,0 мг/л
-ширина реки при ГВВ и ГНВ	65 м, 35 м
-водопользование ниже по фарватеру и по прямой	6,0 км и 5,5 км
8. Данные по предприятию:	
-расход стоков (1 смена; 2 смена)	3200 , 3000 ,
-коэффициент неравномерности	1,5
- и концентрация взвесей	700 мг/л , 620 мг/ л
-температура стоков (среднегодовая, летняя, зимняя),	15; 20; 15;
-рН сточных вод	8,0
9. Господствующий ветер	северо - западный
10. Генплан города в масштабе 1:5000 и разрез реки	№8

### **Типовые контрольные вопросы для защиты курсового проекта**

1. Объясните целесообразность применения выбранной конструкции песколовки.
2. Объясните целесообразность применения выбранной конструкции первичного отстойника.
3. Объясните целесообразность применения выбранной конструкции сооружения биологической очистки.
4. Объясните технологию обеззараживания сточных вод.
5. Как производится уплотнение осадка. Начертите конструкцию уплотнителя и его место в технологической схеме.
6. Как производится обработка осадка сточных вод.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Осветление воды осаднением. Конструкции, расчет, принцип выбора и работы горизонтальных отстойников.
2. Основные методы и технологические процессы улучшения качества природных вод.
3. Классификация основных технологических схем улучшения качества природных вод
4. Улучшение качества природных вод фильтрованием. Медленные фильтры. Конструкция и принцип работы
5. Улучшение качества природных вод фильтрованием. Классификация фильтров. Фильтрование воды через зернистые материалы.
6. Принцип выбора сооружений для улучшения качества природных вод (отстойников и фильтров)
7. Характеристика реагентов, используемых для улучшения качества природных вод
8. Очистка сточных вод в аэротенках – смесителях. Конструкции, принцип действия. Преимущества и недостатки.
9. Очистка сточных вод на полях орошения. Схемы очистных сооружений с малыми полями орошения.
10. Причины неудовлетворительной работы биофильтров.
11. Улучшение качества вод фильтрованием. Классификация фильтров. Фильтрование воды через зернистые материалы.
12. Очистка сточных вод в аэротенках. Принцип действия. Преимущества и недостатки.
13. Осветление воды осаднением. Конструкция, расчет, принцип выбора и работы тонкослойного отстойника.
14. Очистка сточных вод в биологических прудах. Преимущества и недостатки.
15. Очистка сточных вод в аэротенках-вытеснителях. Конструкции, принцип действия. Преимущества и недостатки.
16. Классификация биологических фильтров.
17. Капельные и высоконагружаемые биофильтры. Принцип действия. Преимущества и недостатки.
18. Характеристика рабочих элементов сооружений биологической очистки сточных вод.
19. Осветление воды осаднением. Конструкция, расчет, принцип выбора и работы радиального отстойника.
20. Сравнительная характеристика способов биологической очистки сточных вод в естественных и искусственно-созданных сооружениях.
21. Очистка сточных вод в биотенке и погружном биофильтре. Принцип действия. Преимущества и недостатки.
22. Улучшение качества вод фильтрованием. Скорые фильтры. Конструкции, принцип работы и расчет.
23. Способы механической очистки сточных вод и сооружения для их реализации.

24. Улучшение качества природных вод фильтрованием. Контактные фильтры. Конструкция и принцип работы. Преимущества и недостатки.
25. Очистка сточных вод на полях фильтрации. Схема очистных сооружений с полями фильтрации.
26. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Принцип действия аэротенка. Классификация аэротенков.
27. Аэраторы. Назначение, конструкции, принципы работы.
28. Причины неудовлетворительной работы аэротенков и окситенков.
29. Флотационная очистка сточных вод. Назначение. Конструкции аппаратов.
30. Улучшение вод фильтрованием. Намывные фильтры. Конструкция и принцип работы.
31. Осветление воды осаждением. Конструкция, расчет, принцип выбора и работы вертикального отстойника.
32. Способы интенсификации очистки в отстойниках.
33. Предложите рациональную технологическую схему для очистки сточных вод населенного пункта с приведенным числом жителей 60 000 чел и показателями качества воды: ВВ – 200 мг/л, БПК<sub>20</sub>- 250 мг/л
34. Принципы выбора технологической схемы и конструкций сооружений для улучшения качества природных вод.
35. Предложите рациональную технологическую схему для очистки сточных вод населенного пункта с приведенным числом жителей 20 000 чел и показателями качества воды: ВВ – 200 мг/л, БПК<sub>20</sub>- 250 мг/л.