

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра строительства и геоконтроля



УТВЕРЖДАЮ

Директор
Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.

«14» 04 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Водоочистка и водоподготовка

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Профиль Экологическая безопасность

Разработчик:

старший преподаватель

В.П. Лукьянова

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства и геоконтроля

от «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

строительства и геоконтроля

И.В. Савченко

Антрацит 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
Водоочистка и водоподготовка**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контроли- руемой компетен- ции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формиро- вания (семестр изучения)
1	ПК-3	Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе	Тема 1. Основные положения охраны и использования вод.	7
			Тема 2. Расчет сброса сточных вод в водоемы.	7
			Тема 3. Методы очистки воды. Улавливание взвесей осаждением.	7
			Тема 4. Методы интенсификации осаждения взвесей.	7
			Тема 5. Сооружения для удаления грубодисперсных и коллоидных загрязнений из промышленных сточных вод.	7
			Тема 6. Осветление воды фильтрованием.	7
			Тема 7. Флотационное осветление сточных вод.	7
			Тема 8. Биологическая очистка сточных вод.	7
			Тема 9. Химические методы очистки сточных вод.	7
			Тема 10. Экстракционная очистка промышленных сточных вод.	7
			Тема 11. Адсорбционная очистка сточных вод.	7
			Тема 12. Ионообменная очистка промышленных сточных вод.	7
			Тема 13. Электрохимические методы очистки воды.	7
			Тема 14. Нормирование качества воды. Основные показатели рационального использования воды. Методы очистки воды.	7

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контроли руемой компетен ции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-3	знать: методику комплексного анализа информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе уметь: проводить комплексный анализ информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе владеть навыками: проведения комплексного анализа информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Водоочистка и водоподготовка»**

Опрос теоретического материала

Тема 1. Основные положения охраны и использования вод.

1. Организационно–технические меры по охране вод.
2. Основные показатели рационального использования воды в промышленности и требования к ее качеству.
3. Характеристика основных загрязнителей сточных вод промышленных предприятий и методов их удаления.

Тема 2. Расчет сброса сточных вод в водоемы.

1. Разбавление сточных вод в водоемах.
2. Прогноз качества воды водоемов при сбросе в них сточных вод.
3. Определение степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоемы.

Тема 3. Методы очистки воды. Улавливание взвесей осаждением.

1. Характеристика методов очистки сточных вод.
2. Удаление дисперсных и коллоидных загрязнений из промышленных сточных вод.
3. Удаление грубодисперсных взвешенных веществ из промышленных сточных вод осаждением.

Тема 4. Методы интенсификации осаждения взвесей.

1. Коагуляция и ее применение при очистке воды.
2. Интенсификация осаждения взвесей флокуляцией.

Тема 5. Сооружения для удаления грубодисперсных и коллоидных загрязнений из промышленных сточных вод.

1. Что такое песколовки.
2. Что такое отстойники.
3. Что такое Гидроциклоны.

Тема 6. Осветление воды фильтрованием.

1. Общие сведения о фильтровании.
2. Типы фильтров и схемы их подключения.

Тема 7. Флотационное осветление сточных вод.

1. Общие сведения о флотации.
2. Напорная флотация.
3. Другие способы флотации.

Тема 8. Биологическая очистка сточных вод.

1. Общие сведения о биологической очистке.
2. Организмы активного ила и биопленки.

3. Сооружения биологической очистки сточных вод.

Тема 9. Химические методы очистки сточных вод.

1. Нейтрализация.
2. Переработка и использование извести.
3. Окисление и восстановление.

Тема 10. Экстракционная очистка промышленных сточных вод.

1. Общие сведения об экстракционной очистке.
2. Выбор растворителя для экстракции органических соединений из промышленных сточных вод.
3. Методы экстрагирования.

Тема 11. Адсорбционная очистка сточных вод.

1. Общие сведения.
2. Основные способы применения адсорбентов при очистке промышленных сточных вод.
3. Методы регенерации адсорбентов после очистки сточных вод.

Тема 12. Ионообменная очистка промышленных сточных вод.

1. Общие сведения об ионообменной очистке.
2. Опишите аппараты ионообменной очистки воды.

Тема 13. Электрохимические методы очистки воды.

1. Электролиз отработанных растворов.
2. Электролиз отработанных растворов с применением мембран.
3. Электрокоагуляция и электрофлотация.

Тема 14. Нормирование качества воды. Основные показатели рационального использования воды. Методы очистки воды.

1. Качество вод.
2. Виды водопользования.
3. Методы оценки качества вод.
4. Критерии качества природных вод.
5. Индекс загрязнения, степень загрязнения.
6. Класс качества воды.
7. Категория качества воды.
8. Качество воды питьевого и хозяйственного назначения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный или письменный опрос)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Студент может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.
хорошо (4)	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
удовлетвори- тельно (3)	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в оформлении излагаемого.
неудовлетвори- тельно (2)	Ответ представляет собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Практические работы

Практическая работа 1

Задача.

Определить кратность разбавления сточных вод в створе, удаленном от места сброса на расстояние $l = 1400$ м. Расчет выполнить для летних условий. При расчете использовать следующие исходные данные. Здесь же даны обозначения и единицы измерения параметров, которые будут использоваться при расчете.

- выпуск сточных вод осуществляется у берега;
- расход сточных вод $q = 0,9$ м³/с;
- расход воды в реке $Q = 4$ м³/с;
- коэффициент извилистости реки $\varphi = 1,2$;
- средняя скорость течения реки $v = 0,15$ м/с;
- средняя глубина речного потока $H = 1,3$ м;
- коэффициент шероховатости ложа реки $n_{ш} = 0,03$.

Практическая работа 2

Задание.

1. Задача.

Определить показатели качества воды в реке в максимально загрязненной струе. Расчет выполнить по всем нормируемым показателям для обоих берегов нижнего створа. Фоновые значения концентраций составляют: для бикарбонатов – $[\text{HCO}_3^-] = 3,5$ мг-экв/л; для кислорода – $b = 9$ мг/л; реакция воды выше первого выпуска $\text{pH}_\phi = 7,5$.

2. Письменно дать ответы:

1. От чего зависит концентрация вредного вещества в контрольном створе?
2. Что подразумевается под понятием «консервативное вещество»?
3. Что подразумевается под понятием «неконсервативное вещество»?
4. В чем отличие расчета концентраций консервативных и неконсервативных загрязнений?
5. От чего зависит динамический коэффициент неконсервативности?

Практическая работа 3

Задание.

Задача.

Определить показатели качества воды в контрольном створе у обоих берегов реки. Контрольный створ находится под воздействием двух сбросов: верхнего, с расходом сточных вод $q_1 = 0,9$ м³/с, находящегося на расстоянии 1400 м выше контрольного створа (см. пример 1) и нижнего, с расходом сточных вод $q_2 = 0,01$ м³/с, расположенного на противоположном берегу на 400 м ниже верхнего. Оба сброса осуществляют выпуск сточных вод у берега. Здесь же приведены предельные значения показателей в соответствии с нормами качества воды в водоемах для культурно-бытового водопользования. Вода в реке выше верхнего выпуска характеризуется также концентрацией бикарбонатов $[\text{HCO}_3^-] = 3$ мг-экв/л, реакцией воды $\text{pH}_\phi = 8$.

Практическая работа 4

Задание.

Решить задачи.

1. Машиностроительное предприятие потребляет из источника воды в количестве $Q_{\text{ист.}}=10 \text{ м}^3/\text{ч}$ Определить количество воды, используемой в обороте, если ее доля составляет $P_{\text{об.}}=21\%$.

2. Потребление воды из источника машиностроительным предприятием составляет $Q_{\text{ист.}}=52 \text{ м}^3/\text{ч}$ Определить количество сточных вод, сбрасываемых в водоем, если коэффициент использования воды на предприятии равен $K_{\text{и.}}=0,15$.

3. Эффективность использования воды на машиностроительном предприятии характеризуется следующими показателями:

- доля воды, используемой в обороте $P_{\text{об.}}=38$;
- безвозвратное потребление и потери воды $P_{\text{пот.}}=0,30$;
- количество воды, используемой в обороте $Q_{\text{об.}}=30 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- количество воды, используемой последовательно $Q_{\text{пос.}}=18 \text{ м}^3/\text{ч}$

Определить количества воды, потребляемой из источника и сбрасываемой в водоем.

4. На предприятии в обороте используется $Q_{\text{об.}}=32 \text{ м}^3/\text{ч}$ воды, доля которой составляет $P_{\text{об.}}=80$. Определить количество воды, потребляемой из источника, если известно, что количество воды, поступающей на предприятие с сырьем $Q_{\text{сыр.}}=3,52$.

Практическая работа 5

Задание.

Решить задачи.

1. Определить время осаждения на дно отстойника, заполненного водой, частицы диаметром $d=0,05$, если плотность частицы $\rho_{\text{т.}}=1500$, а её начальное расположение над дном $h_0=2,6$. При расчете принять динамическую вязкость воды $\mu = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$.

2. Взвешенная в воде частица плотностью $\rho_{\text{т.}}=1500$ и диаметром $d=0,006$ движется в отстойнике с потоком, скорость которого $V=5 \text{ мм/с}$. Осядет ли частица на дно отстойника, если ее начальное расположение над дном отстойника $h_0=0,5$, а расстояние до выхода из отстойника $S_0=10$? При расчете принять динамическую вязкость воды $\mu=1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Практическая работа 6

Задание.

Решить задачи.

1. Во сколько раз процесс выделения взвешенных частиц в гидроциклоне диаметром $D=50 \text{ мм}$ будет протекать быстрее, чем в отстойнике, если угловая скорость вращения воды в гидроциклоне $\omega=300 \text{ рад/с}$.

2. Определить необходимую частоту вращения (об/мин) потока воды в гидроциклоне диаметром $D=50 \text{ мм}$, необходимую для обеспечения заданного значения критерия Фруда $Fr=200$.

3. Расход сточной воды через гидроциклон составляет $Q_{\text{пит.}}=3 \text{ м}^3/\text{ч}$. Определить максимальный диаметр гидроциклона D , при котором будут улавливаться частицы с гидравлической крупностью $i_0=0,2 \text{ мм/с}$ и более.

Практическая работа 7

Задание.

Рассчитать аэротенк.

Исходные данные: суточный расход сточных вод $Q_{\text{сут}}=6000 \text{ м}^3/\text{сут}$; БПК сточных вод, подаваемых в сооружение, $L_{\text{еп}}=188,28 \text{ мг/л}$; БПК сточных вод, требуемая при сбросе в водоем, $L_{\text{ex}}=15 \text{ мг/л}$; расчетный расход аэротенка $Q_{\text{a/t}}=370 \text{ м}^3/\text{ч}$; максимальный часовой приток сточных вод $Q_{\text{час}}^{\text{max}}=412 \text{ м}^3/\text{час}$; температура очищаемых сточных вод $T_w=18^\circ\text{C}$.

Практическая работа 8

Задание.

Решить задачи.

1. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде $C_{\text{в.в}}=30 \text{ мг/л}$, а ее расход через механический фильтр $Q_{\text{ст}}=50 \text{ м}^3/\text{ч}$. Определить размеры (площадь и высоту) фильтрующего слоя, грязеемкость которого $\Gamma_p=20 \text{ кг/м}^3$, если известно, что продолжительность фильтроцикла $T = 70$ часов, а скорость фильтрации $W_{\text{ф}} = 10 \text{ м/ч}$.

2. Взвешенная в воде частица диаметром $d = 0,05 \text{ мм}$ движется в отстойнике с потоком, скорость которого $V = 10 \text{ мм/с}$. Осядет ли частица на дно отстойника, если ее начальное расположение над дном отстойника $h_0 = 3 \text{ м}$, а расстояние до выхода из отстойника $S_0 = 30 \text{ м}$? При расчете принять:

динамическая вязкость воды $\mu = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$;

плотность частицы $\rho_{\text{т}} = 2000 \text{ кг/м}^3$;

плотность воды $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Практическая работа 9

Задание.

Решить задачи.

1. Скорость фильтрации сточных вод через скорый фильтр $W_{\text{ф}} = 8 \text{ м/ч}$, толщина фильтрующего слоя $h_{\text{сл}} = 1,2 \text{ м}$. Определить грязеемкость фильтра, если известно, что при фильтрации воды с содержанием взвешенных веществ $C_{\text{в.в}} = 25 \text{ мг/л}$ и расходом $Q_{\text{ст}} = 80 \text{ м}^3/\text{ч}$ продолжительность фильтроцикла составляет 11,5 часа.

2. При очистке сточных вод от фенола методом экстрагирования в качестве экстрагента используется бензол из расчета 1 м^3 на 1 м^3 воды. Какова будет конечная концентрация фенола в воде $C_{\text{в}}$, если его начальная концентрация $C_{\text{исх}}=0,1 \text{ кмоль/м}^3$, а коэффициент распределения $K_3=10$.

Практическая работа 10

Задание.

Решить задачу.

1. Рассчитать ионитовую установку для обессоливания воды при заданной ее производительности: $Q_{\text{сут}}=3350 \text{ м}^3/\text{сут}$, или $Q_{\text{час}}=140 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Практическая работа 11

Задание.

Письменно ответить на вопросы.

1. Какие наиболее распространенные критерии оценки качества

поверхностных вод в настоящее время используются?

2. Какие нормы качества воды по загрязняющим веществам используются при разработке нормативов предельно допустимого сброса в водные объекты?

3. Где можно найти информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ в воде водоемов?

4. Как определяют класс качества воды?

5. Каким образом определяется индекс загрязненности воды (ИЗВ)?

6. Сколько классов качества воды, определяемых по индексу загрязненности воды, существует?

7. Какие показатели входят в число шести основных, так называемых лимитируемых показателей при расчете ИЗВ?

8. Какие источники могут определять высокие уровни загрязнения воды?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетвори- тельно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетвори- тельно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету

1. Водное законодательство и организационно-технические меры по охране вод.
2. Основные потребители воды.
3. Показатели качества и свойств воды.
4. Состав и свойства стоков. Виды загрязнений.
5. Основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод.
6. Организационно-технические меры по охране вод.
7. Основные показатели рационального использования воды в промышленности.
8. Требования к качеству воды в промышленности.
9. Характеристика основных загрязнителей сточных вод промышленных предприятий и методов их удаления.
10. Разбавлениесточных вод в реках.
11. Разбавление сточных вод в водохранилищах и озерах.
12. Прогноз качества воды водоемов при сбросе в них сточных вод.
13. Определение степени необходимой очистки сточных вод перед сбросом их в водоемы.
14. Характеристика методов очистки сточных вод.
15. Удаление грубодисперсных взвешенных веществ из промышленных сточных вод осаждением.
16. Коагуляция и ее применение при очистке воды.
17. Интенсификация осаждения взвесей флокуляцией.
18. Песколовки. Их назначение и типы
19. Отстойники. Назначение отстойников и их классификации.
20. Гидроциклоны. Напорные гидроциклоны и схемы их подключения. Открытые гидроциклоны и их типы.
21. Осветление воды фильтрованием. Основные характеристики, типы и конструкции фильтров.
22. Флотационное осветление сточных вод. Принцип метода, способы и схемы его реализации.
23. Основные методы химической очистки сточных вод.
24. Нейтрализация сточных вод, ее назначение и способы осуществления.
25. Общие сведения об экстракционной очистке. Выбор растворителя для экстракции органических соединений из промышленных сточных вод.
26. Методы экстрагирования.
27. Адсорбционная очистка сточных вод. Основные способы применения адсорбентов при очистке промышленных сточных вод.
28. Методы регенерации адсорбентов после очистки сточных вод.
29. Ионообменная очистка промышленных сточных вод.
30. Электролиз отработанных растворов.

Задачи к зачету

Задача 1.

Потребление воды из источника машиностроительным предприятием составляет $Q_{\text{ист}}=80 \text{ м}^3/\text{ч}$. Определить количество сточных вод, сбрасываемых в водоем, если коэффициент использования воды на предприятии равен $K_{\text{и}}=0,6$.

Задача 2.

Эффективность использования воды на машиностроительном предприятии характеризуется следующими показателями:

- доля воды, используемой в обороте $P_{\text{об}}=40 \text{ \%}$;
- безвозвратное потребление и потери воды $P_{\text{пот}} = 0,2$.

Определить количества воды, потребляемой из источника и сбрасываемой в водоем, если известно, что количество воды, используемой в обороте $Q_{\text{об}}=30 \text{ м}^3/\text{ч}$, а количество воды, используемой последовательно $Q_{\text{пос}}=15 \text{ м}^3/\text{ч}$. При расчете считать, что количество воды, поступающей на предприятие с сырьем и другими материалами $Q_{\text{сыр}}=0$.

Задача 3.

Взвешенная в воде частица диаметром $d=0,08 \text{ мм}$ движется в отстойнике с потоком, скорость которого $V=7 \text{ мм/с}$. Осядет ли частица на дно отстойника, если ее начальное расположение над дном отстойника $h_0=2,5 \text{ м}$, а расстояние до выхода из отстойника $S_0 = 25 \text{ м}$? При расчете принять:

динамическая вязкость воды $\mu = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$;

плотность частицы $\rho_{\text{т}} = 1500 \text{ кг/м}^3$;

плотность воды $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Задача 4.

Во сколько раз процесс выделения взвешенных частиц в гидроциклоне будет протекать быстрее, чем в отстойнике, если диаметр гидроциклона $D = 250 \text{ мм}$, а угловая скорость вращения воды в циклоне $\omega = 300 \text{ рад/с}$?

Задача 5.

При гряземкости $Гр=35 \text{ кг/м}^3$ объем фильтрующего материала механического фильтра $v_{\text{ф.}}=2 \text{ м}^3$. Определить продолжительность фильтроцикла, если расход очищаемой воды $Q_{\text{ст}}=12 \text{ м}^3/\text{ч}$, а концентрация взвешенных веществ в ней $C_{\text{в.в.}} = 15 \text{ г/м}^3$.

Задача 6.

Скорость фильтрации сточных вод через скорый фильтр $W_{\text{ф}} = 8 \text{ м/ч}$, толщина фильтрующего слоя $h_{\text{сл}}=1,2 \text{ м}$. Определить грязеемкость фильтра, если известно, что при фильтрации воды с содержанием взвешенных веществ $C_{\text{в.в.}}=25 \text{ мг/л}$ и расходом $Q_{\text{ст}}=80 \text{ м}^3/\text{ч}$ продолжительность фильтроцикла составляет 11,5 часа.

Задача 7.

Определить необходимое для нейтрализации $Q=500 \text{ м}^3$ сернокислых сточных вод количество гашеной извести, подаваемой в виде известкового молока, если концентрация серной кислоты в воде составляет $A=3 \text{ г/л}$, а количество активной части в товарной извести составляет $B=75 \text{ \%}$. (Атомные веса серы и кальция равны, соответственно, 32 и 40 а. е. м.

Задача 8.

Какое количество сернокислых сточных вод, содержащих 1,5 г/л серной кислоты можно нейтрализовать одной тонной гашеной извести, содержащей 70 %

активной части. Известь используется в виде известкового молока, удельный расход извести $a=0,75$ кг/кг.

Задача 9.

При очистке сточных вод от фенола методом экстрагирования в качестве экстрагента используется бензол из расчета 1 м^3 на 1 м^3 воды. Какова будет конечная концентрация фенола в воде C_v , если его начальная концентрация $C_{исх}=0,1$ кмоль/ м^3 , а коэффициент распределения $K_o=10$.

Задача 10.

Высота неподвижного слоя активированного угля в адсорбционной колонне постоянного сечения H_0 . В процессе адсорбционной очистки сточной воды обеспечивается псевдоожижение слоя, при этом его высота увеличивается в 1,8 раза. Определить относительную пористость псевдоожиженного слоя, если относительная пористость неподвижного слоя $\varepsilon_0 = 0,41$.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачёт)

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Водоочистка и водоподготовка» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий



И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)