

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института/
декан факультета

_____ подпись, Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Инструментальные и расчётные методы мониторинга техносферы

полное наименование дисциплины

для направления подготовки (специальности) 20.04.01 Техносферная безопасность

_____ код и наименование направления подготовки (специальности)

Составитель к.б.н., доцент, Неудачин А.П.

_____ учёная степень, должность, Ф.И.О., подпись

Обсуждена на заседании кафедры (ПЦК) Техносферная безопасность

_____ полное наименование кафедры-разработчика

«__» _____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой (председатель ПЦК) _____

_____ Ф.И.О., подпись

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям* _____

_____ полное наименование

«__» _____ 20__ г., протокол № ____

Председатель (методист**) _____

_____ Ф.И.О., подпись

Хабаровск
2017

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **«Инструментальные и расчётные методы мониторинга техносферы»**

Фонд оценочных средств разрабатывается с учётом всех форм проведения промежуточной аттестации.

При изучении дисциплины «Инструментальные и расчётные методы мониторинга техносферы», приобретаются следующие компетенции:

- способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач (ПК-10);
- способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения (ПК-12).

Так как данные компетенции приобретаются через освоение целого ряда дисциплин и прочих видов учебной работы (практики), при промежуточной аттестации осуществляется проверка не самих компетенций, а соотношенных с ними результатов обучения, которые формируются в ходе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по данной дисциплине – это перечень знаний, умений и навыков (владений), которые были приобретены в ходе её изучения. Результаты обучения являются измеримыми и их достижение является подтверждением того, что запланированный этап формирования компетенции достигнут.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы по дисциплине		Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания			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	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта, характеризующих этапы формирования компетенций
Компетенция	Этап	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Шкала оценивания		
ПК-10. Способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач	1 уровень	Знать: виды мониторинга; Уметь: использовать расчётные методы в мониторинге техносферы; Владеть: навыками анализа при ведении мониторинга техносферы.	Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса (высокий, хороший, достаточный, материал не освоен).	Отлично: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса - высокий 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на высоком уровне. Хорошо: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – на хорошем уровне. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – достаточно высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на достаточно высоком уровне Удовлетворительно: 1. Уровень усвоения	Вопросы к зачету (1-55), задачи к зачёту (1-10).	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации».
	2 уровень	Знать: области применения методов мониторинга техносферы; Уметь: анализировать результаты мониторинга; Владеть: опытом оптимизации при решении научных задач.	Уровень раскрытия причинно-следственных связей (высокий, достаточно высокий, низкий, отсутствует).			
	3 уровень	Знать: современные информационные технологии; Уметь: представлять результаты мониторинга на графиках и картах; Владеть: навыками применения современных информационных технологий.	Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) (на высоком уровне, а достаточно высоком уровне, на низком уровне, ответ нелогичен или отсутствует)			
ПК-12. Способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения	1 уровень	Знать: современное оборудование, применяющееся в мониторинге техносферы; Уметь: выбирать методы изучения техносферы; Владеть: навыком работы с современной измерительной техникой.	Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) (на высоком уровне, а достаточно высоком уровне, на низком уровне, ответ нелогичен или отсутствует)	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – на хорошем уровне. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – достаточно высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на достаточно высоком уровне Удовлетворительно: 1. Уровень усвоения	Вопросы к зачету (1-55), задачи к зачёту (1-10).	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации».
	2 уровень	Знать: статистические методы, применяющиеся при обработке результатов мониторинга; Уметь: представлять результаты				

		мониторинга; Владеть: навыком выбора необходимой точности измерения.		материала, предусмотренного программой курса – на достаточном уровне. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – низкий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – логика ответа соблюдена, убежденность в правильности ответа – низкая		аттестации».
	3 уровень	Знать: особенности ведения расчётов основных параметров мониторинга; Уметь: выбирать приборную базу, соответствующую целям и задачам исследований; Владеть: навыками владения современными измерительными методами.		Неудовлетворительно: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – материал не освоен. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – отсутствует. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – ответ нелогичен, либо ответ отсутствует"		

Вопросы к зачёту по дисциплине

«Инструментальные и расчётные методы мониторинга техносферы»

направлены на формирование следующих компетенций:

ПК-10 Способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач.

ПК-12 Способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения.

1. Инструментальные и расчётные методы мониторинга техносферы: цель, задачи, специфика дисциплины.
2. Виды мониторинга. Цели и задачи мониторинга техносферы.
3. Методы и оборудование для анализа загрязнения атмосферы.
4. Использование инструментальных и расчётных методов при гидрологических исследованиях. Определение параметров створа: ширина, глубины, скорости течения.
5. Использование инструментальных и расчётных методов при гидрологических исследованиях. Методы расчёта расхода воды в створе.
6. Методы расчета вероятностей и статистический анализ. Количественный анализ опасностей.
7. Инструментальные методы определения загрязняющих веществ в гидросфере. Расчёт показателей растворённого органического вещества и индекса загрязнённости воды.
8. Расчётные методы оценки радиационной опасности и параметров защиты от внешнего облучения.
9. Технические средства и методы контроля уровня загрязнения техносферы.
10. Инструментальные и расчётные методы в анализе прогноза строительства гидротехнических сооружений.
11. Взаимодействие человека и техносферы. Количественные показатели. Примеры.
12. Применение хроматографических методов в мониторинге техносферы. Разновидности, области применения.
13. Использование электрохимических методов в мониторинге техносферы. Разновидности, области применения.
14. Оптические методы в мониторинге техносферы. Разновидности, области применения.
15. Методы контроля энергетических загрязнений.
16. Основы термодинамики реакций осаждения, как одной из причин изменения скорости миграции веществ в техносфере.
17. Основы термодинамики реакций комплексообразования, как одной из причин изменения скорости миграции веществ в техносфере.
18. Основы термодинамики реакций окисления-восстановления, как одной из причин изменения скорости миграции веществ в техносфере.
19. Инструментальные и расчётные методы идентификации опасностей. Оценка последствий их воздействия на человека и техносферу.
20. Инструментальные и расчётные методы в определении допустимых уровней вредных воздействий.
21. Определение расчетным или инструментальным путем пространственно-временных и количественных характеристик вредных воздействий.
22. Контактные и неконтактные методы мониторинга техносферы.

23. Инструментальные и расчётные методы в мониторинге литосферы, методы анализа почв: ГОСТ 22.1.02-97.
24. Общие характеристики миграции химических элементов: механическая, физико-химическая, биогенная и техногенная миграция.
25. Ионная концепция миграции. Почему она не всегда достаточна для характеристики миграции элементов?
26. От чего зависит величина механической денудации, как она измеряется.
27. Применение инструментальных методов для идентификации окислительной и восстановительной обстановки.
28. Значения правила произведения растворимости для мониторинга техносферы.
29. Значение ионной концепции в мониторинге, физико-химические параметры ионов.
30. Охарактеризовать фотосинтез с количественных позиций.
31. Количественные характеристики фито-, зоо- и микробиомассы. Продукция живого вещества.
32. Обосновать, почему разложение органических веществ – процесс энтропийный.
33. Числовое выражение окислительно-восстановительной зональности биокосных систем?
34. Анализ и оценка техногенных рисков.
35. Методы мониторинга энергетических загрязнений.
36. Технические средства и методы мониторинга загрязнения техносферы.
37. Методы измерения и мониторинг уровня радиации.
38. Обработка информации мониторинга техносферы: ГИС-технологии, базы данных, моделирование.
39. Мониторинг атмосферных примесей: ГОСТ 22.1.02-97.
40. Необходимость экспресс-анализа в техносфере.
41. Контактные и неконтактные методы мониторинга техносферы.
42. Методы анализа при ведении техносферного мониторинга.
43. Виброметрия: методы и процедура измерения вибрации, зоны вибрационного загрязнения.
44. Инструментальные и расчётные методы в мониторинге чрезвычайных ситуаций: задачи, функции, принципы проведения: ГОСТ Р 22.3.05-96.
45. Метрологические аспекты обработки результатов мониторинга: пределы измерений, погрешности, доверительные интервалы при больших и малых выборках, чувствительность метода.
46. Способы обработки и представления информации в системах мониторинга: ГИС-системы, банки данных, картографическая информация.
47. Основы мониторинга информационных потоков в техносфере.
48. Посты наблюдений за загрязнением атмосферы: категории постов, выбор местоположения, приоритетные загрязнители: ГОСТ Р 22.1.02-97.
49. Инструментальные методы мониторинга ксенобиотиков в техносфере.
50. Посты наблюдений за загрязнением гидросферы: категории постов, выбор местоположения, приоритетные загрязнители: ГОСТ 22.1.02-97, Р 52.24.309-2004.
51. Статистика при получении и обработке результатов мониторинга: регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.
52. Методы расчета содержания СО и других загрязнителей на урбанизированных территориях.

53. Инструментальные методы при мониторинге миграции тяжёлых металлов в техносфере.
54. Достоинства и недостатки инструментальных и расчётных методов мониторинга техносферы.
55. История и перспективы инструментальных и расчётных методов мониторинга техносферы.

Задачи к зачёту по дисциплине

«Инструментальные и расчётные методы мониторинга техносферы»

Рассмотрим и изучим методику выполнения измерений (МВИ) перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом по ПНД Ф 14.1: 2:4.154-99.

Методика аттестована (свидетельство № 224.01.02.151/2004) для диапазона перманганатной окисляемости от 0,25 до 100 мгО/дм³.

Метрологические характеристики методики приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Диапазон измеряемых концентраций, относительные показатели повторяемости, воспроизводимости правильности и точности методики при доверительной вероятности P = 0,95

Диапазон измерений, мг/дм ³	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), s _r , %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости) s _R , %	Показатель правильности (границы относительной систематической погрешности при вероятности P = 0,95), ± δ _c , %	Показатель точности (границы относительной погрешности при вероятности P = 0,95), ± δ, %
от 0,25 до 2,0 вкл.	7	10	4	20
св. 2,0 до 100 вкл.	3	5	2	10

Таблица 2

Пределы повторяемости и воспроизводимости результатов измерений при P = 0,95

Диапазон анализируемых содержаний, мг/дм ³	Предел повторяемости (для двух результатов измерений), r, %	Предел воспроизводимости (для двух результатов измерений), R, %
от 0,25 до 2,0 вкл.	20	28
св. 2,0 до 100 вкл.	8	14

Величину перманганатной окисляемости, выраженную в мгО/дм³, рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot K \cdot 0,01 \cdot 8 \cdot 1000 \cdot K_p}{V}$$

где V₁ – объем раствора перманганата калия (0,01 моль/дм³ эквивалента), израсходованного на титрование исследуемой пробы, см³; V₂ – объем раствора перманганата калия (0,01 моль/дм³ эквивалента), израсходованного на титрование холостой пробы, см³; K – поправочный коэффициент к титру раствора перманганата калия; V – объем пробы, взятой для анализа (100), см³; K_p – коэффициент разбавления пробы; 8 – эквивалент кислорода.

Если поправочный коэффициент к титру перманганата калия имеет значение от 0,995 до 1,005, то при вычислении результатов его можно не учитывать.

Обращаем внимание, что величина перманганатной окисляемости выражается в **мг атомарного (О) кислорода**

Нам необходимо провести определённые расчеты по этой методике.
На что следует обратить внимание.

1. Диапазон измерения.

При получении результатов следует обращать внимание на диапазон (ы) измерения и невозможность сконцентрировать исходную пробу. Так, при «выходе» значений за нижний предел диапазона измерений – A , в Протоколе испытаний записывается: $< A$, мг/дм³.

Выдача результатов, лежащих ниже предела обнаружения является распространённой **ошибкой**. Такой результат не может быть достоверен, т.к. МВИ гарантирует метрологические характеристики только в определённом диапазоне!

Предположим, что были получены значения, лежащие выше верхнего предела МВИ. В этом случае следует применить разбавление пробы, для чего рассчитать коэффициент разбавления таким образом, чтобы предполагаемые результаты вошли в пределы диапазона методики. После чего провести анализ разбавленной пробы и при расчётах учесть разбавление. Обычно данный порядок указывается в МВИ.

2. Проверка приемлемости результатов испытаний

При проведении испытаний широко распространено получение двух результатов (параллельных определений). При этом приемлемость результатов может проверяться для условий повторяемости или повторяемости и воспроизводимости одновременно.

Повторяемость (сходимость) – это близость результатов испытаний одного и того же объекта, полученных по одной методике в одной лаборатории одним оператором на одном и том же оборудовании за короткий промежуток времени.

Предел (норматив) повторяемости $r = 2,8s_r$, где s_r – среднее квадратическое отклонение, полученное в условиях повторяемости.

Воспроизводимость – это близость результатов испытаний одного и того же объекта, полученных по единым методикам с применением различных экземпляров оборудования разными операторами в разное время, т.е. в разных лабораториях.

Предел воспроизводимости $R = 2,8s_R$ где s_R – среднее квадратическое отклонение, полученное в условиях воспроизводимости.

Численные значения r и R указываются в методах испытаний.

Для проверки приемлемости результатов, которые получены в условиях повторяемости, поступают следующим образом:

Если $|x_1 - x_2| \leq r$, где x_1 и x_2 – два результата испытаний, полученные в условиях повторяемости, то окончательный результат равен среднему арифметическому.

Если $|x_1 - x_2| > r$, надо получить ещё два результата, если это приемлемо по

стоимости. Если при этом для четырёх результатов $x_{max} - x_{min} \leq CR_{0,95}(4)$, то за окончательный результат берут среднее арифметическое этих четырёх результатов. Если для четырёх результатов испытаний $x_{max} - x_{min} \leq CR_{0,95}(4)$, то за окончательный результат берут медиану этих результатов. Здесь $CR_{0,95}(4)$ – критический диапазон для уровня вероятности 95% и $n = 4$.

$$CR_{0,95}(n) = f(n) \cdot s_r = f(n) \cdot r/2,8$$

Коэффициенты $f(n)$ до $n = 5$ приводятся в табл. 3.

Таблица 3

n	f(n)
2	2,8
3	3,3
4	3,6
5	3,9

Если испытания дорогостоящие, и по двум результатам $|x_1 - x_2| > r$, надо получить ещё один результат. Если по трём результатам $x_{max} - x_{min} \leq CR_{0,95}(3)$, то за окончательный результат берут среднее арифметическое этих трёх результатов. Если $x_{max} - x_{min} > CR_{0,95}(3)$ и невозможно получить четвёртый результат, в качестве окончательного результата принимают медиану трёх результатов.

Медиана – число, которое является серединой множества чисел; половина чисел имеет значение больше, чем медиана, половина – меньше. Если N – число нечётное, то медиана – центральное число, при N чётном – среднее для центральной пары

3. Оформление результатов испытаний

В МВИ есть раздел, где предлагается представлять результат количественного анализа в протоколе испытаний (анализа) в следующем виде:

$$X_{cp} \pm \Delta (P = 0,95), \text{ где } \Delta - \text{показатель точности методики.}$$

$$\Delta = 0,01 \cdot \delta, \text{ где } \delta - \text{границы относительной погрешности.}$$

Внимание! Числовое выражение результата анализа и характеристика погрешности должны содержать одинаковое количество цифр после запятой.

Пример.

При определении перманганатной окисляемости в природной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 3,3 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 3,5 \text{ см}^3$$

0,1 см³ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия ($K=1$).

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

Решение

По формуле расчёта величины перманганатной окисляемости получаем два результата:

$$X_1 - 2,6 \text{ мгО/дм}^3$$

$$X_2 - 2,8 \text{ мгО/дм}^3$$

Данные значения входят в диапазон измерения. Приступаем к оценке приемлемости.

Результаты измерений приемлемы, если выполняется условие:

$$|X_1 - X_2| \leq r$$

Так как r (предел повторяемости относителен) дан в %, то необходимо рассчитать его от среднего значения, т.е.:

$$|X_1 - X_2| \leq r \cdot \frac{X_1 + X_2}{2} \cdot 0,01$$

$$|X_1 - X_2| = 0,2; \quad 8 \cdot \frac{2,6+2,8}{2} \cdot 0,01 = 0,216$$

8 – предел повторяемости по табл. 2 МВИ.

$0,2 \leq 0,216$, условие приемлемости выполняется. За результат принимается среднее значение измерений

$$X_{\text{ср}} = 2,7$$

Результат в протоколе должен выглядеть, как: $X_{\text{ср}} \pm \Delta$.

$$\Delta = 0,01 \cdot \delta \cdot X_{\text{ср}} = 0,01 \cdot 10 \cdot 2,7 = 0,27$$

10 – показатель точности по табл. 1 МВИ

В протоколе итоговый результат должен выглядеть следующим образом: $2,7 \pm 0,3$, т.к. среднее значение и характеристика погрешности должны иметь одинаковое количество цифр после десятичного знака.

Задачи

1

При определении перманганатной окисляемости в природной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 3,7 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 3,5 \text{ см}^3$$

$0,1 \text{ см}^3$ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия ($K=1$).

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

2

При определении перманганатной окисляемости в питьевой воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 0,7 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 0,8 \text{ см}^3$$

$0,1 \text{ см}^3$ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия ($K=1$).

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

3

При определении перманганатной окисляемости в питьевой воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 0,5 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 0,7 \text{ см}^3$$

$0,1 \text{ см}^3$ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия ($K=1$).
Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

4

При определении перманганатной окисляемости в сточной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 проба предварительно была разбавлена в 5 раз.

Получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 6,0 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 6,4 \text{ см}^3$$

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия ($K=1$).
Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

5

При определении перманганатной окисляемости в сточной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 проба предварительно была разбавлена в 4 раза.

Получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 5,0 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 5,4 \text{ см}^3$$

$0,1 \text{ см}^3$ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Поправочный коэффициент к титру перманганата калия – 0,99

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

6

При определении перманганатной окисляемости в питьевой воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 0,4 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 0,3 \text{ см}^3$$

$0,1 \text{ см}^3$ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия ($K=1$).

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

7

При определении перманганатной окисляемости в природной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 2,8 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 3,0 \text{ см}^3$$

$0,1 \text{ см}^3$ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Поправочный коэффициент к титру перманганата калия – 0,98

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

Проба предварительно была разбавлена в 10 раз.

Получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 3,5 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 3,6 \text{ см}^3$$

0,1 см³ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия (K=1).

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

8

При определении перманганатной окисляемости в природной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 4,8 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 5,0 \text{ см}^3$$

0,1 см³ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Поправочный коэффициент к титру перманганата калия – 0,99

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

9

При определении перманганатной окисляемости в сточной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 проба предварительно была разбавлена в 10 раз.

Получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 2,8 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 3,1 \text{ см}^3$$

0,1 см³ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия (K=1).

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.

10

При определении перманганатной окисляемости в сточной воде по ПНД Ф 14.1:2.4.154-99 проба предварительно была разбавлена в 10 раз.

Получены следующие объемы перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемой пробы:

$$V_1 - 3,5 \text{ см}^3$$

$$V_2 - 3,6 \text{ см}^3$$

0,1 см³ перманганата калия израсходован на титрование холостой пробы.

Титрование проводили свежеприготовленным раствором перманганата калия (K=1).

Оцените приемлемость результатов перманганатной окисляемости и представьте результаты в протоколе испытаний.