

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 21.07.2026 15:15:08
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

МОДУЛЬ «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Направление подготовки / специальность

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Охрана труда и экология

(наименование)

Оглавление

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:

зачет - 4 семестр ОФО

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-8: Способен планировать и документально оформлять мероприятия по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации	ПК-8.1: Планирует мероприятия по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации
	ПК-8.2: Организует проведение испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документальное оформление их результатов

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-8.1: Планирует мероприятия по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации	Обучающийся знает: средства и системы защиты окружающей среды в организации	Вопросы 1-10
	Обучающийся умеет: эксплуатировать средства и системы защиты окружающей среды в организации	Задачи 1-15
	Обучающийся владеет: навыками планирования мероприятий по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации	Задачи 1-15
ПК-8.2: Организует проведение испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документальное оформление их результатов	Обучающийся знает: средства и системы защиты окружающей среды в организации, документальное оформление их результатов	Вопросы 1-10
	Обучающийся умеет: проводить испытания средств и систем защиты окружающей среды в организации и документально оформлять их результаты	Задачи 1-15
	Обучающийся владеет: навыком организации проведения испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документального оформления их результатов	Задачи 1-15

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование по вопросам, тестирование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (задания) для оценки знаний в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-8.1: Планирует мероприятия по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации	Обучающийся знает: средства и системы защиты окружающей среды в организации
ПК-8.2: Организует проведение испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документальное оформление их результатов	Обучающийся знает: средства и системы защиты окружающей среды в организации, документальное оформление их результатов

Примерные задания итогового теста

1 На какие виды классифицируются фильтры по способу создания разности давлений:

- а) периодического и непрерывного действия;
- б) вакуум-фильтры и фильтры, работающие под давлением;
- в) фильтры с совпадающими, противоположными и перпендикулярными направлениями;
- г) вертикальные, горизонтальные, наклонные.

2 На какие виды классифицируются фильтры по взаимному направлению силы тяжести и движения фильтрата:

- а) периодического и непрерывного действия;
- б) вакуум-фильтры и фильтры, работающие под давлением;
- в) фильтры с совпадающими, противоположными и перпендикулярными направлениями;
- г) вертикальные, горизонтальные, наклонные

3 Что такое эмульсия?

- а) система, состоящая из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц;
- б) система, состоящая из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не растворяющейся в первой;
- в) система, состоящая из жидкости и распределенных в ней пузырьков газа;
- г) система, состоящая из газа и распределенных в нем твердых частиц размером более 5 мкм.

4 Что из перечисленного относится к аэрозолям:

- а) пыль, дым, туман;
- б) эмульсия, дым, туман;
- в) суспензия, пыль, дым;
- г) суспензия, эмульсия, пыль.

5 На какие виды классифицируют центрифуги по организации процесса:

- а) вертикальные, горизонтальные, наклонные;
- б) непрерывные, периодические;
- в) с ручной выгрузкой, шнековой выгрузкой, гравитационной выгрузкой;
- г) отстойные, фильтрующие.

6 Что из перечисленного является недостатком отстойных центрифуг периодического действия:

- а) сложное устройство;
- б) громоздкость;
- в) высокое содержание жидкости в осадке и твердой фазы - в осветленной жидкости;
- г) невысокая производительность и необходимость ручного труда.

7 Какой показатель характеризует время, в течение которого все вещества стоков окисляются в водоеме полностью до конечных продуктов:

- а) БПК₅

б) БПК10

в) БПК20

г) БПКполн

8 Какие очистные сооружения предназначены для очистки стоков непосредственно после технологических процессов или перед направлением в систему оборотного водоснабжения:

а) локальные (цеховые)

б) общие (заводские)

в) общегородские

г) районные

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-8.1: Планирует мероприятия по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации	Обучающийся умеет: эксплуатировать средства и системы защиты окружающей среды в организации
	Обучающийся владеет: навыками планирования мероприятий по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации
ПК-8.2: Организует проведение испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документальное оформление их результатов	Обучающийся умеет: проводить испытания средств и систем защиты окружающей среды в организации и документально оформлять их результаты
	Обучающийся владеет: навыком организации проведения испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документального оформления их результатов

Задача 1

Рассчитать циклон для грубой стадии газоочистки.

Исходные данные: расход пылевоздушной смеси $V_2 = 2400 \text{ м}^3/\text{ч}$, температура $T = 293 \text{ К}$, плотность при н.у. $\rho_0 = 1,29 \text{ кг/м}^3$, вязкость $\mu = 24,8 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 101,3 \text{ кПа}$, разрежение в циклоне $P_2 = 30 \text{ Па}$, плотность частиц пыли $\rho_{\text{п}} = 3000 \text{ кг/м}^3$, диаметр частиц пыли $d = 10 \text{ мкм}$, диаметр циклона $D = 500 \text{ мм}$.

Задача 2

Рассчитать кристаллизатор I ступени нафталиновой фракции по следующим данным: размер секции шнекового кристаллизатора – ширина 600 мм, глубина 675 мм, длина 3 м. Эффективная поверхность охлаждения $3,25 \text{ м}^2$. Кристаллизуется 60 % 2-метилнафталина, поступающего с температурой $60 \text{ }^\circ\text{C}$ и охлаждающегося до $0 \text{ }^\circ\text{C}$; $a_1 = 0,8$, $a_2 = 0,6$.

Задача 3

Определить размеры горизонтального коллектора прямоугольной формы системы аспирационной вентиляции по исходным данным: количество воздуха $V_0 = 10000 \text{ м}^3/\text{ч}$, температура воздуха $t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$, разрежение перед коллектором $P = 490 \text{ Па}$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 101325 \text{ Па}$, плотность пыли в воздухе $\rho = 3,5 \text{ г/см}^3$, размеры частиц пыли $d \geq 40 \text{ мкм}$.

Задача 4

Рассчитать батарейный циклон для очистки $70000 \text{ м}^3/\text{ч}$ газа, имеющего температуру

$t = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$. Химический состав газа: 32 % CO_2 , 2 % SO_2 , 30 % N_2 и 36 % CO . Влагосодержание воздуха $f = 4\text{ г/м}^3$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 101325\text{ Па}$, давление газа на входе в батарейный циклон $P = 1476\text{ Па}$, плотность пыли $\rho_{\text{п}} = 2500\text{ кг/м}^3$, запыленность газа $q_{\text{н}} = 2,5\text{ г/м}^3$.

Задача 5

Рассчитать основные размеры пенного аппарата, предназначенного для очистки вентиляционного воздуха от пыли.

Исходные данные: количество воздуха $V_0 = 8000\text{ м}^3/\text{ч}$, начальная температура воздуха $t_1 = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$, влагосодержание воздуха $f_1 = 100\text{ г/м}^3$, запыленность воздуха $q_1 = 10\text{ г/м}^3$, плотность пыли $\rho_{\text{п}} = 6\text{ г/см}^3$, разрежение воздуха на входе в аппарат $p = -490\text{ Па}$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 101325\text{ Па}$, плотность воздуха $\rho_0 = 1,293\text{ кг/м}^3$.

Задача 6

Рассчитать полный скруббер для охлаждения влажного газа.

Исходные данные: $V_0 = 50\text{ тыс. м}^3/\text{ч}$, $t_1 = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Химический состав газа: 57 % CO , 21 % N_2 , и 22 % CO_2 . Начальное

влагосодержание газа $f_1 = 25\text{ г/см}^3$, давление газа перед скруббером

$p = 49000\text{ Па}$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 101325\text{ Па}$, температура поступающей в скруббер воды $t_{\text{н}} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура воды на выходе из скруббера $t_{\text{к}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Задача 7

Требуется определить размеры, гидравлическое сопротивление мокрого центробежного циклона, эффективность очистки, а также расход воды на нее.

Исходные данные: количество вентиляционного воздуха при рабочих условиях $V = 28000\text{ м}^3/\text{ч}$; температура воздуха $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; воздух в трубопроводе на входе в циклон находится под избыточным давлением $p = 300\text{ Па}$; барометрическое давление $p_{\text{бар}} = 101325\text{ Па}$; начальная запыленность воздуха $q_1 = 1,0\text{ г/м}^3$; плотность пыли $\rho_{\text{п}} = 2\text{ г/см}^3$.

Дисперсный состав пыли характеризуется данными, представленными в табл. 5.

Таблица 5 - Дисперсный состав пыли

Размер частиц, мкм	Средний размер частиц, мкм	%, по массе
0–5	3,0	2
5–10	7,5	18
10–15	12,5	25
15–20	17,5	25
20–30	25,0	15
30–40	35,0	10
> 40	45,0	15

Задача 8

Расчет скоростных пылеуловителей с трубами Вентури для очистки мартеновского газа.

Исходные данные: влагосодержание газа $f_1 = 50\text{ г/м}^3$; количество газа $V_0 = 80\text{ тыс. м}^3/\text{ч}$; температура газа, поступающего на газоочистку, $t = 250\text{ }^{\circ}\text{C}$; запыленность газа $q_1 = 4\text{ г/м}^3$; разрежение перед трубами Вентури $p = 3000\text{ Па}$; барометрическое давление $p_{\text{бар}} = 101325\text{ Па}$. Состав газа: 20 % CO_2 ; 70 % N_2 и 10% O_2 . Требуемая конечная запыленность газа $q_2 = 90\text{ мг/м}^3$; температура воды, подаваемой в аппараты, $t_{1\text{в}} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Задача 9

Расчет рукавного фильтра.

Исходные данные: расход газа $V_0 = 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$; температура газа

$T = 22 \text{ }^\circ\text{C}$; давление $P_{\text{атм}} = 101,3 \text{ кПа}$; разрежение $P = 500 \text{ Па}$; динамический коэффициент вязкости $\mu_0 = 17,3 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$; плотность газа $\rho_0 = 2,15 \text{ кг}/\text{м}^3$; концентрация пыли в газе перед фильтром $Z_0 = 8 \text{ г}/\text{м}^3$; плотность частиц пыли $\rho_{\text{ч}} = 2600 \text{ кг}/\text{м}^3$; гидравлическое сопротивление фильтра $\Delta p = 1,3 \text{ кПа}$.

Задача 10

Расчет параметров электрофильтра.

Исходные данные: температура газов $t_2 = 150 \text{ }^\circ\text{C}$; разрежение в системе $p_{\text{г}} = 2 \text{ кН}/\text{м}^2$ (200 мм. вод. ст.); содержание пыли в газах $36,4 \text{ мг}/\text{м}^3$; средний радиус частиц $0,5 \text{ мкм}$; скорость газов в электрофильтре $v = 0,8 \text{ м}/\text{с}$; радиус коронирующего электрода $R_1 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}$; расстояние между коронирующими электродами $d = 0,24 \text{ м}$; активная длина коронирующих электродов $l = 924 \text{ мм}$; количество осадительных электродов $n = 16$; площадь осадительных электродов $S = 242 \text{ м}^2$; расстояние между плоскостями осадительных и коронирующих электродов $H = 0,15 \text{ м}$; напряжение $U_{\text{ср}} = 46 \text{ кВ}$; суммарная длина электрического поля $L = 4,8 \text{ м}$; активная площадь сечения электрофильтра $F = 7,5 \text{ м}^2$.

Задача 11

Расчет отстойника для выделения из сточных вод грубодисперсных частиц, механических примесей (взвешенные вещества) и нефтепродуктов.

Исходные данные: $\rho_{\text{с}} = 998 \text{ кг}/\text{м}^3$ – плотность среды (воды), где происходит осаждение; $\rho = 1500 \text{ кг}/\text{м}^3$ – плотность частиц, подлежащих осаждению; $\mu_{\text{с}} = 1,005 \cdot 10^{-3} \text{ мПа} \cdot \text{с}$ – коэффициент динамической вязкости; $d = 1,38 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ – диаметр частиц, подлежащих осаждению.

Задача 12

Рассчитать вертикальные первичные отстойники по следующим условиям: расчетный расход стоков $285 \text{ м}^3/\text{ч}$, проточная скорость $0,7 \text{ мм}/\text{с}$, время отстаивания $1,5 \text{ ч}$.

Задача 13

Произвести гидравлический расчет горизонтальной песколовки при следующих условиях: расчетный расход $260 \text{ л}/\text{с}$, время движения воды в песколовке 30 с , скорость движения воды $0,3 \text{ м}/\text{с}$.

Задача 14

Расчет песчаных фильтров.

Исходные данные: число фильтров $N = 12$, при $N < 20$ $n_{\text{р}} = 2$; загрузка – кварцевый песок с диаметром частиц $0,7 \div 1,6 \text{ мм}$ при высоте слоя 1300 мм , гравий при высоте слоя 200 мм . Скорость фильтрования $V_{\text{ф}} = 10 \text{ м}/\text{ч}$.

Задача 15

Расчет прямоугольного аэротенка.

Исходные данные: производительность по стокам $h = 6061 \text{ м}^3/\text{ч}$; объем – $19440 \text{ м}^3/\text{ч}$; габаритные размеры: $a \cdot b = 108 \text{ м} \cdot 36 \text{ м}$; $L_a = 122$, $L_t = 19$; высота слоя воды в аэротенке $H = 4,5 \text{ м}$; коэффициент использования воздуха $k = 6 \text{ г}/\text{м}^3$; интенсивность аэрации $I = 7,2 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$; скорость в воздуховодах, подающих воздух под аэраторы, $6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{ч}$.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

- 1 Основные понятия и определения защиты окружающей среды;
- 2 Источники и виды загрязнений;
- 3 Нормирование уровня загрязнений;
- 4 Общая классификация методов очистки промышленных выбросов;
- 5 Методы очистки выбросов в атмосферу;
- 6 Методы очистки выбросов в гидросферу;
- 7 Пылеосадители;
- 8 Назначение и классификация отстойников;
- 10 Первичные отстойники;
- 11 Отстойники для разделения суспензий;
- 12 Отстойники для разделения эмульсий.
- 13 Циклоны и гидроциклоны;
- 14 Отстойные центрифуги;
- 15 Фильтрующие центрифуги;
- 16 Газовые фильтры;
- 17 Туманоуловители;
- 18 Водяные фильтры;
- 19 Мокрая очистка газов;
- 20 Конструкции скрубберов;
- 21 Барботажные (пенные) пылеуловители;
- 22 Электрическая очистка газов;
- 23 Электрофильтры;
- 24 Основные понятия абсорбции;
- 25 Основные понятия адсорбции;
- 26 Классификация и конструкция абсорберов;
- 27 Адсорбционные установки;
- 28 Классификация и конструкция адсорберов.
- 29 Каталитическая очистка газов;
- 30 Аппараты для каталитической очистки газов;
- 31 Термическая очистка газов;
- 32 Аппараты для термокаталитической очистки газов;
- 33 Основные понятия ионного обмена;
- 34 Ионообменные аппараты;
- 35 Общие принципы и аппараты для электролиза сточных вод;
- 36 Химическая нейтрализация сточных вод;
- 37 Химическое окисление сточных вод;
- 38 Общие сведения о биохимической очистке сточных вод;
- 39 Сооружения аэробной очистки;
- 40 Сооружения анаэробной очистки.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет более 60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок; студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, но допустил незначительные ошибки и неточности.

«Не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.