ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Прикладное программное обеспечение в инженерной экологии»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3: Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Прикладное программное обеспечение в инженерной экологии».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Прикладное программное обеспечение в инженерной экологии» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	*Зачтено*
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	*Не зачтено*

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Пример

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-3 Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов с использованием современных информационных технологий	ПК-3.1 Применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Применяет программное обеспечение для разработки проектов в области охраны окружающей среды

Задача 1

Произвести расчет (дополнить данными) основные характеристики осадительных центрифуг марки ОГШ используя таблицу l (ПК-3.1, ПК-3.2):

1. Определить длину ротора (расчетным путем) для всех центрифуг.
2. Определить общую (суммарную) мощность центрифуг.
3. Добавить в таблицу недостающие данные для расчета производительности центрифуг.
4. Определить производительность центрифуг (расчетным путем).
5. Построить зависимость (диаграмму) производительности от общей мощности.

Производительность (массовый расход исходной смеси) осадительной центрифуги рассчитывается по следующему уравнению:

$$_{см} = \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad _{оч} \cdot \quad _{ст} \cdot \quad \cdot \quad \cdot \frac{(\ _{ос} - \ _{оч})}{(\ _{ос} - \ _{см})}$$

, где

D – диаметр ротора, м;

l – длинна ротора, м;

$\rho_{оч}$ – плотность очищаемой жидкости, кг/м^3;

$w_{ст}$ – скорость стесненного осаждения, м/с;

K_p – фактор разделения центрифуги;

ξ – коэффициент эффективности разделения;

$x_{ос}$ – концентрация дисперсной (твердой) фазы в осадке;

$x_{см}$ – концентрация дисперсной (твердой) фазы в осадке;

$x_{оч}$ – концентрация дисперсной (твердой) фазы в осадке.

Исходные данные для расчета производительности

Вариант	$\rho_{оч}$	$w_{ст}$ **,мм/сек**	ξ	$x_{ос}$	$x_{см}$	$x_{оч}$
1	1000	0,1	0,2	0,85	0,05	0,005

Основные характеристики осадительных центрифуг ОГШ

Марка центрифуги	Максим. частота вращения об/мин	Фактор разделения K_p	Диаметр ротора, мм	Отношение рабочей длины ротора к внутр. диаметру (наибольшему)	Мощность, кВт			Масса, кг
					привод а цен-ги	Доп. привода	насос а	
ОГШ-202К-03	6000	4000	202	3,1	5,5	-	-	440
ОГШ-202К-05	6000	4000	202	3,1	5,5	-	-	425
ОГШ-202К-07	6000	4000	202	3,1	5,5	-	-	440
ОГШ-207К-04	5800	3760	207	3,1	7,5	-	-	730
ОГШ-207К-08	5800	3760	207	3,1	7,5	-	-	730
ОГШ-321У-01*	4250	3231	321	1,8	11	1,5	-	560
ОГШ-321К-01*	4250	3231	321	1,8	11	1,5	-	560
ОГШ-352К-01	4250	3533	352	1,8	7,5	-	-	773
ОГШ-352К-09	4250	3533	352	1,8	7,5	-	-	773
ОГШ-352К-04*	4100	3285	352	2,9	22	5,5	-	900
ОГШ-352К-07*	4250	3533	352	1,8	15	5,5	-	760
ОГШ-352К-14	4000	3127	352	4	37	-	-	1370
ОГШ-353К-09*	4050	3209	353	2,85	22	5,5	0,55	1520

ОГШ-501У-01	3000	2515	501	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-501У-02	2690	2020	501	3,6	55	-	0,25	3000
ОГШ-501К-06	2800	2190	501	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-501К-10*	2690	2020	501	3,6	55	5,5	0,27	3000
ОГШ-501К-11	3000	2515	501	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-502К-12	3000	2515	502	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-502К-15	2300	1477	502	1,86	30	-	-	2442
ОГШ-501К-13	2800	2190	501	1,86	30	-	0,25	2200
ОГШ-631К-06	2665	2500	631	3,76	75	-	0,27	6600
ОГШ-631У-06	2665	2500	631	3,76	75	-	0,27	6600
ОГШ-802К-07	1850	1530	802	2,2	90	-	0,25	8500
ОГШ-1001У-01	1000	616	1001	3,6	110	-	0,27	16500

Задача 2

Фильтрование применяют в промышленности для тонкого разделения жидких или газовых гетерогенных систем. С его помощью можно добиться значительно более полной, чем в процессах осаждения, очистки жидкости или газа от взвешенных частиц. В процессах фильтрования твердые частицы либо задерживаются на поверхности фильтровальной перегородки, образуя осадок, любо проникают в ее глубину, задерживаясь в порах.

Принцип действия аппаратов для очистки газов фильтрованием тот же, что и для разделения суспензий, однако при очистке газов в подавляющем большинстве случаев применяют фильтрование с закупориванием пор. Теоретическое описание такого процесса практически невозможно, поэтому расчеты газовых фильтров основываются исключительно на экспериментальных данных.

Произвести расчет (дополнить данными) основные характеристики рукавных фильтров ФРС используя таблицу (ПК-3.1, ПК-3.2):

1. Определить общую площадь фильтрования для каждого фильтра.
2. Определить производительности фильтра.
3. Построить зависимость потери напора в рукавном фильтре от времени по экспериментальным данным.

Основные характеристики рукавных фильтров ФРС

Количество рукавов, шт.	81	81	81	162	162	243	243
Длина рукавов, мм.	2467	3660	4900	3660	4900	3660	4900
Диаметр рукава, м.	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16

Расчет производительности рукавного фильтра можно осуществить по следующей формуле:

$$= \quad _{ф} \cdot$$

где V – производительность фильтра, м^3/час; $F_ф$ – площадь фильтровальной перегородки, м^2; w – скорость фильтрования принять 1,21 м/час.

Экспериментальные данные потери напора при очистке запыленного воздуха на рукавном фильтре.

время, час	Потеря напора, П
1	2500
1,5	2648
2	2739
2,5	2810
3	2903
3,5	2963
4	3087
4,5	3153
5	3256
5,5	3348
6	3416
6,5	3555
7	3662
7,5	3764
8	3884
8,5	3984
9	4035
9,5	4181
10	4261
10,5	4399
11	4490
11,5	4547
12	4672
12,5	4783
13	4921
13,5	5028
14	5135
14,5	5262
15	5378
15,5	5515
16	5575
16,5	5680
17	5741
17,5	5802
18	5890
18,5	5967
19	6019
19,5	6072
20	6202
20,5	6300
21	6371
21,5	6457
22	6531
22,5	6596
23	6720
23,5	6861
24	6921

Задача 3

Для поддержания требуемого температурного режима в помещении к ограждающим конструкциям (стены, потолки и т.д) предъявляются определенные требования[1]. Одной из наиболее важных характеристик ограждающих конструкций являются ее тепловые потери. Любая ограждающая конструкция должна удовлетворять санитарно-гигиеническим нормам по тепловой защите, которая характеризуется ее термическим сопротивлением.

Провести расчет тепловых потерь ограждающей конструкции с помощью компьютерной программы (ПК-3.1, ПК-3.2). Сделать выводы о соответствии нормативным требованиям.

Для расчета использовать следующие данные:

1. Внутренняя температура помещения 25 °С.
2. Наружная температура -20,0 °С.
3. Конструкцию стены и толщину слоев принять по Таблице 2.
4. Коэффициенты теплопроводности λ принять справочные.

В общем случае термическое сопротивление стенки R вычисляется по формуле:

$$= -$$

где δ – толщина стенки (слоя), м; λ – теплопроводность стенки (слоя)

Для многослойной стенки:

$$= \sum_{=1}^{=} -$$

где i – номер слоя, n – число слоев.

Исходные данные для расчета термического сопротивления ограждающей конструкции

Вариант	**1**	
Материал стены и его толщина (мм)	Гипсовая штукатурка	10
	Газобетон, газосиликат автоклавный D500	300
	Минеральная (каменная) вата 120-170 кг/м³	50
	Кладка пустотелого силикатного кирпича 1600 кг/м³ на ЦПР	100

[1] СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий"; СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий"; ГОСТ Р 54851—2011 "Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче"; СТО 00044807-001-2006 "Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий"

Задача 4

Провести расчет процесса конвективной сушки (ПК-3.1, ПК-3.2). Рассчитать и заполнить недостающие данные согласно таблице с результатами эксперимента. Построить зависимости влагосодержания материала от времени и скорости сушки от влагосодержания согласно примерам. Построить линии тренда для разных периодов сушки.

Исходные данные

Масса сухого материала, г	91
Относительная влажность в помещении, %	64
Равновесное влагосодержание, %	13%
Масса абсолютно сухого материала Gc, г	84,8

Результаты эксперимента

Время τ, мин	Интервал Δτ, мин	Показания психрометра до камеры			Показания психрометра после камеры			Термометр перед диафрагмой, t_3	Показания дифманометра, кПа	Показания весов G, г	Масса влаги, W=G-Gc	Влагосодержание U'=W/ Gc	Изменение влагосодержания, ΔU	Скорость сушки, ΔU/Δτ
		Сухой термометр, °C	Мокрый термометр, °C	Δt	Сухой термометр, °C	Мокрый термометр, °C	Δt							
0										195				
5		86	77,5		77,5	75		74	0,73	186				
10		95,2	87,5		87,5	78		75	0,78	175,5				
15		88,4	86		86	78,5		73,9	0,72	164,5				
20		90,5	85,6		85,6	79,2		75,7	0,73	155,5				
25		96	88		88	80		74,2	0,72	147,5				
30		88,8	85		85	78		74	0,75	138				
35		96	90		90	80,7		75	0,73	129				
40		96,2	91,2		91,2	80,1		76	0,75	122				
45		97,4	88		88	80		74,6	0,75	115				
50		96,4	92,6		92,6	82,7		76,7	0,75	110				
55		95	88		88	80		75,1	0,75	107				
60		92,8	86		86,1	79,1		74,9	0,75	105				

Задача 5

Произвести расчет (дополнить данными) основные характеристики осадительных центрифуг марки ОГШ используя таблицу (ПК-3.1, ПК-3.2):

6. Определить длину ротора (расчетным путем) для всех центрифуг.
7. Определить общую (суммарную) мощность центрифуг.
8. Добавить в таблицу недостающие данные для расчета производительности центрифуг.
9. Определить производительность центрифуг (расчетным путем).
10. Построить зависимость (диаграмму) производительности от общей мощности.

Производительность (массовый расход исходной смеси) осадительной центрифуги рассчитывается по следующему уравнению:

$$_{см} = \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad _{оч} \cdot \quad _{ст} \cdot \quad \cdot \quad \cdot \frac{(\ _{ос} - \ _{оч})}{(\ _{ос} - \ _{см})}$$

где

D – диаметр ротора, м;

l – длинна ротора, м;

$\rho_{оч}$ – плотность очищаемой жидкости, кг/м^3;

$w_{ст}$ – скорость стесненного осаждения, м/с;

K_p – фактор разделения центрифуги;

ξ – коэффициент эффективности разделения;

$x_{ос}$ – концентрация дисперсной (твердой) фазы в осадке;

$x_{см}$ – концентрация дисперсной (твердой) фазы в осадке;

$x_{оч}$ – концентрация дисперсной (твердой) фазы в осадке.

Исходные данные для расчета производительности

Вариант	$\rho_{оч}$	$w_{ст}$ **,мм/сек**	ξ	$x_{ос}$	$x_{см}$	$x_{оч}$
2	998	0,15	0,2	0,8	0,09	0,003

Основные характеристики осадительных центрифуг ОГШ

Марка центрифуги	Максим. частота вращения об/мин	Фактор разделения K_p	Диаметр ротора, мм	Отношение рабочей длины ротора к внутр. диаметру (наибольшему)	Мощность, кВт			Масса, кг
					привод а цен-ги	Доп. привода	насос а	
ОГШ-202К-03	6000	4000	202	3,1	5,5	-	-	440
ОГШ-202К-05	6000	4000	202	3,1	5,5	-	-	425
ОГШ-202К-07	6000	4000	202	3,1	5,5	-	-	440
ОГШ-207К-04	5800	3760	207	3,1	7,5	-	-	730
ОГШ-207К-08	5800	3760	207	3,1	7,5	-	-	730
ОГШ-321У-01*	4250	3231	321	1,8	11	1,5	-	560
ОГШ-321К-01*	4250	3231	321	1,8	11	1,5	-	560
ОГШ-352К-01	4250	3533	352	1,8	7,5	-	-	773
ОГШ-352К-09	4250	3533	352	1,8	7,5	-	-	773
ОГШ-352К-04*	4100	3285	352	2,9	22	5,5	-	900
ОГШ-352К-07*	4250	3533	352	1,8	15	5,5	-	760
ОГШ-352К-14	4000	3127	352	4	37	-	-	1370
ОГШ-353К-09*	4050	3209	353	2,85	22	5,5	0,55	1520

ОГШ-501У-01	3000	2515	501	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-501У-02	2690	2020	501	3,6	55	-	0,25	3000
ОГШ-501К-06	2800	2190	501	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-501К-10*	2690	2020	501	3,6	55	5,5	0,27	3000
ОГШ-501К-11	3000	2515	501	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-502К-12	3000	2515	502	1,86	30	-	0,25	2360
ОГШ-502К-15	2300	1477	502	1,86	30	-	-	2442
ОГШ-501К-13	2800	2190	501	1,86	30	-	0,25	2200
ОГШ-631К-06	2665	2500	631	3,76	75	-	0,27	6600
ОГШ-631У-06	2665	2500	631	3,76	75	-	0,27	6600
ОГШ-802К-07	1850	1530	802	2,2	90	-	0,25	8500
ОГШ-1001У-01	1000	616	1001	3,6	110	-	0,27	16500

Задача 6

Фильтрование применяют в промышленности для тонкого разделения жидких или газовых гетерогенных систем. С его помощью можно добиться значительно более полной, чем в процессах осаждения, очистки жидкости или газа от взвешенных частиц. В процессах фильтрования твердые частицы либо задерживаются на поверхности фильтровальной перегородки, образуя осадок, любо проникают в ее глубину, задерживаясь в порах.

Принцип действия аппаратов для очистки газов фильтрованием тот же, что и для разделения суспензий, однако при очистке газов в подавляющем большинстве случаев применяют фильтрование с закупориванием пор. Теоретическое описание такого процесса практически невозможно, поэтому расчеты газовых фильтров основываются исключительно на экспериментальных данных.

Произвести расчет (дополнить данными) основные характеристики рукавных фильтров ФРС используя таблицу (ПК-3.1, ПК-3.2):

1. Определить общую площадь фильтрования для каждого фильтра.
2. Определить производительности фильтра.
3. Построить зависимость потери напора в рукавном фильтре от времени по экспериментальным данным.

Основные характеристики рукавных фильтров ФРС

Количество рукавов, шт.	81	81	81	162	162	243	243
Длина рукавов, мм.	2467	3660	4900	3660	4900	3660	4900
Диаметр рукава, м.	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16

Расчет производительности рукавного фильтра можно осуществить по следующей формуле:

$$= \quad _{ф} \cdot$$

где V – производительность фильтра, м^3/час; $F_ф$ – площадь фильтровальной перегородки, м^2; w – скорость фильтрования принять 1,35 м/час.

Экспериментальные данные потери напора при очистке запыленного воздуха на рукавном фильтре.

время, час	Потеря напора, Па
1	2500
1,5	2624
2	2759
2,5	2859
3	2967
3,5	3048
4	3109
4,5	3242
5	3355
5,5	3464
6	3605
6,5	3755
7	3881
7,5	3966
8	4026
8,5	4105
9	4162
9,5	4255
10	4404
10,5	4454
11	4509
11,5	4631
12	4766
12,5	4875
13	4953
13,5	5069
14	5168
14,5	5245
15	5321
15,5	5372
16	5488
16,5	5613
17	5710
17,5	5827
18	5910
18,5	5994
19	6108
19,5	6167
20	6245
20,5	6374
21	6480
21,5	6539
22	6607
22,5	6685
23	6782
23,5	6916
24	6993

Задача 7

Для поддержания требуемого температурного режима в помещении к ограждающим конструкциям (стены, потолки и т.д) предъявляются определенные требования[2]. Одной из наиболее важных характеристик ограждающих конструкций являются ее тепловые потери. Любая ограждающая конструкция должна удовлетворять санитарно-гигиеническим нормам по тепловой защите, которая характеризуется ее термическим сопротивлением.

Провести расчет тепловых потерь ограждающей конструкции с помощью программы (ПК-3.1, ПК-3.2). Сделать выводы о соответствии нормативным требованиям.

Для расчета использовать следующие данные:

1. Внутренняя температура помещения 25 °С.
2. Наружная температура -20,0 °С.
3. Конструкцию стены и толщину слоев принять по Таблице 2.
4. Коэффициенты теплопроводности λ принять справочные.

В общем случае термическое сопротивление стенки R вычисляется по формуле:

$$= -$$

где δ – толщина стенки (слоя), м; λ – теплопроводность стенки (слоя)

Для многослойной стенки:

$$= \sum_{=1}^{=} -$$

где i – номер слоя, n – число слоев.

Исходные данные для расчета термического сопротивления ограждающей конструкции

Вариант	**2**	
Материал стены и его толщина (мм)	Гипсовая штукатурка	10
	Газобетон, газосиликат автоклавный D500	400
	Кладка пустотелого силикатного кирпича 1600 кг/м³ на ЦПР	100

[2] СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий"; СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий"; ГОСТ Р 54851—2011 "Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче"; СТО 00044807-001-2006 "Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий"

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.