

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процессы и аппаратное оформление производств для получения
порошкообразных химических веществ

Код модуля
1158062

Модуль
Аппаратурное оформление химико-
технологических систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пецура Сергей Станиславович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	машин и аппаратов химических производств
2	Хомяков Анатолий Павлович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	машин и аппаратов химических производств
3	Хомякова Татьяна Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	машин и аппаратов химических производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Пецура Сергей Станиславович, Старший преподаватель, машин и аппаратов химических производств
- Хомяков Анатолий Павлович, Заведующий кафедрой, машин и аппаратов химических производств
- Хомякова Татьяна Владимировна, Старший преподаватель, машин и аппаратов химических производств

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Процессы и аппаратное оформление производств для получения порошкообразных химических веществ

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Процессы и аппаратное оформление производств для получения порошкообразных химических веществ

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических,	З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

<p>социальных ограничений</p>	<p>разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
<p>ПК-3 -Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Иметь навыки применения новейших достижений при анализе, оптимизации, моделировании энерго-ресурсосберегающих процессов в соответствующей области знаний</p> <p>У-1 - Анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели</p>	<p>Лабораторные занятия Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,7	35
<i>домашняя работа</i>	1,14	35
<i>проверка конспектов</i>	1,17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,8	50
<i>контрольная работа</i>	1,15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	1,17	50
<i>теоретический опрос</i>	1,17	50
	1,	
	1,	
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Материальный и тепловой балансы выпаривания. Методы расчета
2. Пленочные выпарные аппараты. Методы расчета
3. Паровой инжектор. Методы расчета парового инжектора
4. Анализ технологических схем выпарных установок

5. Определение параметров сушильного агента
 6. Паровой теплогенератор. Методика расчета парового теплогенератора
 7. Расчет параметров дымовых газов
 8. Прямоточная труба-сушилка. Методика расчета прямоточной трубы-сушилки
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование коэффициента теплопередачи в пластинчатом теплообменнике
2. Определение истинной и насыпной плотности сыпучих материалов и определение свойств дисперсных материалов
3. Изучение скорости сушки и влажности высушиваемого материала при конвективной сушке
4. Исследование процессов сушки материалов в динамических средах на примере псевдоожжижения

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Конструкция и принцип работы пленочного выпарного аппарата.
2. Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата.
3. Конструкция и принцип работы выпарного аппарата с естественной циркуляцией
4. Материальный и тепловой баланс подогревателя исходного раствора выпарной установки.
5. Конструкция и принцип работы выпарного аппарата с принудительной циркуляцией.
6. Материальный и тепловой баланс высокотемпературного подогревателя исходного раствора выпарной установки
7. Конструкция и принцип работы пароструйного инжектора
8. Материальный и тепловой баланс первого корпуса выпарной установки.
9. Конструкция и принцип работы парожетторного блока
10. Материальный и тепловой баланс второго корпуса выпарной установки
11. Конструкция и принцип работы эжектора-стартера.
12. Материальный и тепловой баланс третьего корпуса выпарной установки.
13. Типы конденсаторов. Конструкция и принцип работы конденсаторов.
14. Материальный и тепловой баланс четвертого корпуса выпарной установки

Примерные задания

Рассчитать материальный и тепловой баланс первого корпуса выпарной установки производительностью 10 м³/ч. Температура исходного раствора 100 0С; температура греющего пара 140 0С. Степень упаривания – 20%.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Определение параметров влажного воздуха.
2. Определение параметров влажного воздуха на выходе из сушилки
3. Определение расхода воздуха и удельного расхода сушильного агента на сушку.
4. Определение расхода тепла на сушку.
5. Определение влагосодержания дымовых газов на входе в сушилку
6. Определение влагосодержания отработанных дымовых газов на выходе из сушилки

Примерные задания

Дано:

- производительность сушилки по влажному материалу $G_n = 0,28$ кг/с;
- начальная влажность $u_n = 20\%$;
- конечная влажность $u_k = 7\%$;
- температура воздуха на входе в сушилку $t_1 = 150$ 0С;
- параметры наружного воздуха $t_0 = 25$ 0С; $\phi = 50\%$;
- влагосодержание влажного воздуха на выходе из сушилки $x_2 = 0,042$ кг/кг.

Определить:

- 1) количество влаги, удаляемое из материала;
- 2) расход воздуха и удельный расход воздуха;
- 3) теплосодержание воздуха на входе в сушилку.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет выпарного аппарата пленочного типа.
2. Расчет выпарного аппарата с принудительной циркуляцией
3. Расчет выпарного аппарата с естественной циркуляцией
4. Расчет инжектора однокорпусной вакуум-выпарной установки
5. Расчет инжектора двухкорпусной вакуум-выпарной установки
6. Расчет инжектора трёхкорпусной вакуум-выпарной установки.
7. Расчет конденсатора однокорпусной вакуум-выпарной установки.
8. Расчет парожеторного блока двухкорпусной вакуум-выпарной установки.
9. Расчет эжектора-стартера трёхкорпусной вакуум-выпарной установки.

Примерные задания

Домашняя работа 1. Конструкция и принцип работы выпарного аппарата с естественной

циркуляцией. Определить расход греющего насыщенного водяного пара и площадь теплопере-

дающей поверхности в выпарном аппарате непрерывного действия при выпаривании раствора

NaOH, если раствор поступает в ВА перегретым до температуры 130°С. Потерями в окружающую

среду и на дегидратацию пренебречь.

16

Расход исходного раствора Z_t ч;

Температура греющего пара 150°C;
Концентрация раствора на входе 14,1%;
Концентрация раствора на выходе 24,1%
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Варианты аппаратурного исполнения систем газоочистки отработавшего сушильного агента.

2. Расчет размеров циклонов.

3. Варианты аппаратурного исполнения теплогенераторов.

4. Расчет коэффициента теплопередачи паровых секций парового калорифера.

5. Варианты аппаратурного исполнения распылительных устройств.

6. Расчет коэффициента теплопередачи конденсатных секций парового калорифера.

7. Конструкция и принцип работы трубной сушильной установки фирмы «Далглиш»

8. Материальный и тепловой баланс газового теплогенератора.

9. Варианты рабочих камер распылительных сушилок.

10. Расчет размеров сушильных камер.

Примерные задания

Домашняя работа 2. Определить размеры трубы-сушилки для сушки перманганата калия

горячим воздухом по следующим данным:

Производительность по высушенному материалу G_2 , кг/ч 1500

Влажность материала, %

начальная 10

конечная 0,5

Температура теплоносителя, °C

на входе в камеру 250

на выходе из камеры 100

Температура материала на входе в сушилку Θ_1 , °C 20

Теплоемкость материала c_{m1} при $W_1 = 10\%$, КДж/(кг К) 1,048

Плотность высушенного материала ρ_{m2} , кг/м³ 2000

Параметры атмосферного воздуха:

температура t_0 , °C -7,0

относительная влажность φ_0 , % 88

Максимальный диаметр частиц d_{max} , мм 1,5

Средний эквивалентный диаметр частиц d_e , мм 0,19

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Вакуум-выпарная установка «Виганд» производительностью 4000 кг/ч испаренной влаги. Состав установки. Принцип работы.

2. Вакуум-выпарная установка «Sheffers». Состав. Принцип работы.
3. Прямоточная вакуум-выпарная установка производительностью 8000 кг/ч испаренной влаги. Состав. Принцип работы.
4. Вакуум-выпарная установка с доупаривателем производительностью 2000 кг/ч испаренной влаги. Состав установки. Принцип работы.
5. Вакуум-выпарная установка «Sheffers». Состав. Принцип работы.
6. Вакуум-выпарная установка «Виганд» производительностью 4000 кг/ч испаренной влаги. Состав установки. Принцип работы.
7. Прямоточная вакуум-выпарная установка производительностью 8000 кг/ч испаренной влаги. Состав. Принцип работы.
8. Выпарные аппараты с естественной циркуляцией. Принцип работы каждого аппарата. Достоинства, недостатки.
9. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией. Принцип работы каждого аппарата. Достоинства, недостатки.
10. Пленочные выпарные аппараты. Принцип работы каждого аппарата. Достоинства, недостатки.
11. Теплообменные аппараты. Классификация. Типы кожухотрубчатых аппаратов по ГОСТ 9929-82. Элементы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
12. Материальный баланс сушилки. Баланс влаги в сушилке.
13. Тепловой баланс сушилки.
14. Удельный расход тепла в теоретической и действительной сушилке.
15. Методы сушки.
16. Основные факторы, определяющие процесс сушки.
17. Устройство и принцип работы многокамерной сушилки кипящего слоя системы «Турбо-Фло».
18. Устройство и принцип работы установки с виброкипящим слоем. Преимущества установки с виброкипящим слоем по сравнению с обычными сушилками кипящего слоя.
19. Установки с фонтанирующим слоем. Достоинства режима фонтанирования.
20. Устройство и принцип работы трубных пневматических установок. Область применения трубных пневматических установок.
21. Устройство и принцип работы сушилки в виде трубы с винтовой вставкой.
22. Принцип работы распылительной сушилки. Назначение сушилок с пневматическим распыливанием жидкости.
23. Устройство и принцип работы циклонной сушилки. Область применения циклонных сушилок.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.