

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Оборудование сернокислотных производств

Код модуля
1157944

Модуль
Оборудование предприятий химической
промышленности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Балдин Виктор Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Балдин Виктор Юрьевич, Старший преподаватель, тепловых электрических станций

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Оборудование сернокислотных производств

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Оборудование сернокислотных производств

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
ПК-5 -Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	З-1 - Идентифицировать основные технологические процессы и режимы производства П-1 - Иметь практический опыт координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента У-1 - Осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента У-2 - Анализировать данные состояния оборудования и технологических процессов, используемых в	Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	технологическом процессе и оценивать влияние отклонений контролируемых параметров на технологический процесс	
ПК-6 -Способность выбирать технологические параметры для промышленного производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<p>З-1 - Идентифицировать технологические схемы и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений</p> <p>З-2 - Определять назначение, конструкции и принципы действия основного оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей и методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы данного оборудования</p> <p>П-1 - Выполнять разработку мероприятий по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования</p> <p>У-1 - Подготавливать, планировать и осуществлять мероприятия по повышению эффективности технологического оборудования, освоению современного энергоэффективного оборудования, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации оборудования и трубопроводов, контролю работы по повышению эффективности производства, сокращению норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов</p> <p>У-2 - Производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

<p>ПК-7 -Способность к установлению причин брака в производстве и разработке мероприятий по его предупреждению и устранению</p>	<p>З-1 - Перечислить стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта З-2 - Перечислить виды и содержание локальных актов, методических материалов, касающиеся технологического контроля производства П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации, планирования и контроля работ по обеспечению выполнения требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования и мероприятий по повышению эффективности работы технологического объекта У-1 - Анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план мероприятий по его предупреждению</p>	<p>Зачет Лекции Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-9 -Способность осуществлять контроль за работой основного оборудовани</p>	<p>З-1 - Изложить виды и содержание локальных актов, методические материалы, технологических инструкций и регламентов, касающиеся технологического контроля работы производственного оборудования, установок и производств П-1 - Осуществлять координацию и контроль работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента П-2 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению нарушений хода производственного процесса У-1 - Контролировать эксплуатацию технологического оборудования</p>	<p>Зачет Лекции Практические/семинарские занятия</p>

	согласно требованиям норм технологического режима	
ПК-19 -Способность к обоснованию выбора типа оборудования, расчету основных эксплуатационных параметров и размеров элементов оборудования	<p>З-1 - Объяснять основы физики напряженного состояния и связь с нормативными методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования и конструкций химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>З-2 - Привести примеры применения основных методов определения основных технико-экономических показателей работы оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета и определения основных параметров конструкций и оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с использованием стандартных и нормативных методов и методик расчета и средств автоматизированного проектирования</p> <p>У-1 - Выбирать необходимое основное и вспомогательное техническое и технологическое оборудование химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с учетом требований технологического процесса</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	отраслей на основе анализа исходных данных	
--	--	--

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>проверка конспектов</i>	7,9	50
<i>домашняя работа</i>	7,17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,17	50
<i>работа на занятиях</i>	7,17	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 – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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. Расчет теплового и материального баланса обжиговой печи
2. Расчет движущей силы процесса промывки и необходимой поверхности насадки промывной башни.
3. Расчет необходимой поверхности теплопередачи холодильника для серной кислоты.

4. Расчет движущей силы процесса абсорбции и необходимой поверхности насадки абсорбционной башни.

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

Примерный перечень тем

1. Расчет поверхности теплопередачи холодильника для серной кислоты (оросительного, кожухотрубчатого).
2. Расчет движущей силы процесса осушки и необходимой поверхности насадки сушильной башни.
3. Расчет движущей силы процесса поглощения триоксида серы и необходимой поверхности насадки абсорбционной башни.
4. Последовательность расчета контактного аппарата.
5. Расчет движущей силы процесса пылеулавливания и необходимой поверхности насадки промывной башни. Разработать графическую схему сборки узла по чертежу.

Примерные задания

Рассчитать поверхность теплопередачи холодильника для серной кислоты по следующим данным:

• Производительность аппарата:

А. По охлаждаемой среде 40 м³/ч

а) состав – 60 %-ная серная кислота

б) начальная температура 90 0С;

в) конечная температура 50 0С.

Б. По нагреваемой среде – определить

а) состав – вода

б) начальная температура 20 0С;

г) конечная температура 45 0С.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Кожухотрубчатые (обычные, антегмитовые, одно- и двухпленочные) холодильники.
2. Промывные и сушильные башни в сернокислотном производстве.
3. Циклонная печь для сжигания серы.
4. Скрубберы Вентури в сернокислотном производстве.
5. Олеумные и моногидратные абсорберы.
6. Печи для обжига колчедана в кипящем слое.
7. Контактные аппараты в сернокислотном производстве.
8. Сухие и мокрые электрофилтры в сернокислотном производстве.

9. Циклоны для сухой очистки газа от пыли в сернокислотном производстве.
10. Погружные насосы для перекачки расплавленной серы.

Примерные задания

Тема: «Мокрые электрофильтры в сернокислотном производстве»

Содержание:

1. Устройство и принцип работы мокрых электрофильтров.
 2. Мокрые электрофильтры в сернокислотном производстве.
 - 2.1. Процесс улавливания тумана.
- Электроды и другие конструктивные элементы электрофильтров.
LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Применение скрубберов Вентури для интенсификации процессов очистки газов от примесей в сернокислотном производстве, их достоинства и недостатки по сравнению с насадочными башнями.
2. Схема, режим работы и оборудование абсорбционного отделения. Схема, режим работы и оборудование абсорбционного отделения.
3. Кожухотрубчатые (обычные, антегмитовые, одно- и двухплеченные) холодильники, принцип действия, конструкция, достоинства и недостатки по сравнению с другими типами.
4. Характеристика и основные свойства рядового и флотационного колчеданов.
5. Мокрая очистка газа от примесей, схема и основное оборудование промывного отделения.
6. Назначение и конструкция мокрых электрофильтров, их преимущества и недостатки по сравнению с сухими электрофильтрами.
7. Физико-химические основы каталитического окисления диоксида серы.
8. Оросительные холодильники, принцип действия, конструкция, достоинства и недостатки по сравнению с другими типами. Схема расчета необходимой поверхности теплопередачи.
9. Физико-химические основы процесса абсорбции триоксида серы из газа олеумом и моногидратом различной концентрации. Причины неполной абсорбции и образования сернокислотного тумана.
10. Назначение и конструкция промывных башен в сернокислотном производстве.
11. Физико-химические основы процесса обжига колчедана.
12. Сухая очистка газа от пыли, аппараты грубой и тонкой очистки.
13. Назначение и конструкции форсунок, плавилоков, фильтров, серопроводов, насосов для серы.
14. Конструкция и режим работы циклонной печи для сжигания серы.
15. Неметаллические материалы в сернокислотном производстве, условия их применения, стойкость в серной кислоте.
16. Конструкции устройств для распределения серной кислоты в сушильных и абсорбционных башнях, требования к ним.

17. Теплообменники контактного узла (внешние, встроенные, выносные), условия работы и особенности конструкции.
18. Основные свойства серы, твердой, жидкой, газообразной, ее использование для производства серной кислоты.
19. Преимущества и недостатки различных схем расположения абсорбционных аппаратов, сборников, насосов, холодильников.
20. Схема контактного отделения с промежуточным теплообменом.
21. Конструкции оросителей промывных башен, требования, предъявляемые к ним.
22. Схема контактного отделения, работающего по методу ДК/ДА. Преимущества и недостатки метода.
23. Конструкция холодильника воздушного охлаждения для серной кислоты, его преимущества и недостатки по сравнению с другими типами.
24. Сорта и свойства серной кислоты.
25. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным методом.
26. Применение абсорберов Вентури для интенсификации процесса поглощения триоксида серы в сернокислотном производстве, их достоинства и недостатки по сравнению с насадочными башнями.
27. Преимущества и недостатки обычного и испарительного режимов работы промывного отделения, кислотной и водной промывки газа.
28. Основные типы, требования к конструкции контактных аппаратов. Последовательность их расчета.
29. Физико-химические основы процесса сжигания серы.
30. Физико-химические основы процесса осушки газов, расчет движущей силы процесса осушки и необходимой поверхности насадки сушильной башни.
31. Назначение, конструктивные особенности и температурные пределы работы сухих электрофильтров в сернокислотном производстве.
32. Назначение и конструкция олеумного и моногидратного абсорберов, расчет движущей силы процесса поглощения триоксида серы и необходимой поверхности насадки абсорбционной башни.
33. Принцип работы и конструкция печи для обжига колчедана в кипящем слое.
34. Конструкция горизонтальной форсуночной печи для сжигания серы. Требования к печам, температурные пределы процесса.
35. Схемы и принцип работы контактных аппаратов с внутренним (непрерывным) тепло- обменом, их преимущества и недостатки по сравнению с другими типами.
36. Конструкция котла-теплоутилизатора с принудительной циркуляцией пароводяной смеси.
37. Конструкции котлов-теплоутилизаторов с естественной циркуляцией пароводяной смеси.
38. Металлические материалы в сернокислотном производстве, их коррозионная стойкость в серной кислоте.
39. Схемы и принцип работы контактных аппаратов с промежуточным теплообменом, их преимущества и недостатки по сравнению с другими типами.
40. Характеристика отходящих газов цветной металлургии и их использование для производства серной кислоты. Основные методы обогащения низкоконцентрированных газов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-19	У-2	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия