18.03.01.01.Б1.В-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт химических и нефтегазовых технологий

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Институт химических и нефтегазовых технологий
Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

В.В. Тихонов

Фонд оценочных средств дисциплины

Технологические машины и оборудование

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Устный опрос по контрольным вопросам	ПК-4	Знает основные законы химии и химической технологии; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей; основные химические производства; основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; Умеет управлять химико-технологическими системами и регулировать химико-технологические процессы; оценивать технологическую эффективность производства; выполнять работы по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации в области химического оборудования; оформлять конструкторскую документацию. произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса;	**Знать** методы управления химико- технологическими системами и методы регулирования химико-технологических процессов; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; **Уметь** управлять химико-технологическими системами и регулировать химико-технологические процессы; оценивать технологическую эффективность производства; **Владеть** методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов;	Высокий или средний
Высокий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено. **Средний уровень результатов обучения** – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено. **Низкий уровень результатов обучения** – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Контрольные вопросы для текущего контроля по темам.

Производство аммиака. Колонна синтеза.

1. Дайте определения характеристик эффективности химических процессов.
2. Какие факторы берут в основу при составлении материального баланса колонны синтеза аммиака? Какие данные получают из материального баланса?

3. Сформулируйте принципы составления теплового баланса колонны синтеза аммиака. Назовите определяемые параметры теплового баланса.
4. Какие аппараты подлежит расчету на ветровую нагрузку?
5. Какие аппараты подлежат расчету на сейсмические нагрузки?
6. Назовите устройства, используемые для строповки аппаратов.
7. Какие опоры используются для установки горизонтальных аппаратов, а какие для вертикальных?
8. Какие нагрузки и в каком сочетании учитываются при различных условиях работы колонного аппарата

Производство азотной кислоты. Контактный аппарат

1. Дайте определения характеристик эффективности химических процессов.
2. Какие факторы берут в основу при составлении материального баланса контактного аппарата в производстве азотной кислоты? Какие данные получают из материального баланса?
3. Сформулируйте принципы составления теплового баланса контактного аппарата в производстве азотной кислоты. Назовите определяемые параметры теплового баланса.
4. Какие аппараты подлежит расчету на ветровую нагрузку?
5. Какие аппараты подлежат расчету на сейсмические нагрузки?
6. Назовите устройства, используемые для строповки аппаратов.
7. Какие опоры используются для установки горизонтальных аппаратов, а какие для вертикальных?
8. Какие нагрузки и в каком сочетании учитываются при различных условиях работы колонного аппарата.

Производство ортофосфорной кислоты. Абсорбер

1. Дайте определения характеристик эффективности химических процессов.
2. Какие факторы берут в основу при составлении материального баланса абсорбера в производстве фосфорной кислоты? Какие данные получают из материального баланса?
3. Сформулируйте принципы составления теплового баланса абсорбера в производстве фосфорной кислоты. Назовите определяемые параметры теплового баланса.
4. Какие аппараты подлежит расчету на ветровую нагрузку?
5. Какие аппараты подлежат расчету на сейсмические нагрузки?
6. Назовите устройства, используемые для строповки аппаратов.
7. Какие опоры используются для установки горизонтальных аппаратов, а какие для вертикальных?
8. Какие нагрузки и в каком сочетании учитываются при различных условиях работы колонного аппарата

Критерии оценивания:

- два теоретических вопроса отвечены в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, на дополнительные вопросы даны правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 85…100 баллов;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме, второй в неполном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 75…84 балла;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, ответа на второй вопрос не последовало или на два вопроса даны ответы не в полном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 65…74 балла;

- в прочих случаях – 0…64 балла.

Количество баллов	0…64	65…74	75…84	85…100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет в 7 семестре и экзамен в 8 семестре –очная

форма бучения, и для заочной: 8 семестр –зачет, 9 семестр – экзамен, в процессе которых определяется сформированность обозначенной в рабочей программе компетенции. Инструментом измерения сформированности компетенции является контрольный опрос посредством, например, следующих вопросов.

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

Вопросы к зачету

1. Какие функциональные типы машин образуют класс оборудования для проведения механическихпроцессов? Какие функциональные типы машин и аппаратов образуют класс оборудования для проведения гидродинамических процессов? Дайте определение понятий «машина» и «аппарат».
2. Какое основное отличие технологического оборудования непрерывного действия от оборудования периодического действия? Что входит в понятие «самонастраивающаяся машина-аппарат»?
3. Перечислите показатели качества, характеризующие основные свойства оборудования. Какие наиболее существенные климатические факторы необходимо учитывать при проектировании технологического оборудования, предназначенного для установки на открытых площадках?
4. Приведите основные требования, предъявляемые к вновь разрабатываемому технологическому оборудованию. Дайте характеристику основным этапам разработки технической документации при проектировании оборудования. Дайте характеристику основным методам конструирования химического оборудования.
5. Дайте характеристику основным приемам конструирования химического оборудования.
6. Назовите основные факторы, влияющие на выбор конструкционного материала при проектировании технологического оборудования.
7. Перечислите основные группы конструкционных сталей и определите области применения каждой группы.
8. Укажите, как изменяются прочность, пластичность. Свариваемость, механические свойства углеродистых сталей обыкновенного качества с ростом номера стали
9. При каких условиях высоколегированные стали называют сплавами?
10. Какие свойства ферросилидов ограничивают их применение при изготовлении технологического оборудования для переработки высокоагрессивных сред?
11. Назовите основные группы сплавов на основе алюминия, применяемые для изготовления деталей и сборочных единиц технологического оборудования.
12. К какому типу сплавов на основе меди относятся томпаки, какие элементы и в каких соотношениях входят в этот сплав?
13. Приведите примеры типов химоборудования, изготовленного из титана. На чем основана высокая коррозионная стойкость титана в окислительных средах?
14. Охарактеризуйте химический состав и пределы температур плавления легкоплавких («мягких») и среднеплавких («твердых») припоев.
15. Охарактеризуйте кварцевое стекло как конструкционный материал элементов технологического оборудования.
16. Приведите примеры изготавливаемых из него деталей и сборочных единиц. Охарактеризуйте керамику как конструкционный материал элементов технологического оборудования. Приведите примеры изготавливаемых из нее деталей и сборочных единиц.
17. Охарактеризуйте область применения основных видов пластмасс (термопластов и реактопластов) для изготовления деталей единиц технологического оборудования. Принцип сочетания пластмасс и металлов в композиционной аппаратуре.
18. Каков критерий выбора технологии корпусных деталей? Какие факторы необходимо учитывать при составлении расчетной схемы рам и корпусов?
19. Назовите основные категории композиции. Что является целью выполнения проектных и проверочных прочностных расчетов?

20. Что понимают под рабочим давлением сосуда или аппарата? В каких случаях при определении рабочего давления учитывается гидростатическое давление?

21. Что включает в себя прибавка к расчетной толщине стенки обечайки? . Какие обечайки относятся к тонкостенным? Какие напряжения действуют в тонкостенной цилиндрической обечайке?

22. Что такое потеря устойчивости формы? Действие каких силовых факторов может привести к потере устойчивости формы обечайки?

23. Как осуществляют проверку на устойчивость при совместном действии нагрузок? В каких случаях обечайка может быть подкреплена кольцами жесткости?

24. Назовите типы днищ, используемых в химических аппаратах. Какие днища не могут быть использованы в аппаратах, работающих при давлении свыше 0,07 МПа? В каких случаях целесообразно использовать конические днища, а какие плоские?

25. Как определяется внутренний диаметр штуцера? Какие аппараты, согласно требованиям Ростехнадзора, в обязательном порядке должны быть снабжены люками, а какие смотровыми окнами? Назовите основные способы укрепления отверстий.

26. В чем заключается основной принцип укрепления отверстий? В каких случаях в качестве крепежных элементов фланцевых соединений применяют болты, а каких шпильки? Назовите основные типы фланцев и их конструктивные особенности.

27. . Назовите конструктивные формы привалочной поверхности фланцев и области их использования.

28. Поясните назначение прокладок во фланцевых соединениях и назовите, каким основным требованиям они должны соответствовать. Какие опоры используются для установки горизонтальных аппаратов, а какие для вертикальных?

29. Какие аппараты подлежит расчету на ветровую нагрузку? Какие нагрузки и в каком сочетании учитываются при различных условиях работы колонного аппарата?

30. Какие аппараты подлежат расчету на сейсмические нагрузки?

31. Назовите устройства, используемые для строповки аппаратов.

32. Назовите конструкции аппаратов высокого давления и опишите их конструктивные особенности. Какие преимущества и недостатки имеют однослойные и многослойные корпуса аппаратов высокого давления?

33. Какие днища используются в аппаратах высокого давления? Какие материалы используются в качестве обтюраторов затворов высокого давления?

34. Перечислите конструкции затворов высокого давления и назовите их конструктивные особенности.. Дайте краткую характеристику основных классификационных признаков реакторов.

35. Дайте определения характеристик эффективности химических процессов. Какие факторы беру в основу при составлении материального баланса реактора? Какие данные получают из материального баланса?

36. Сформулируйте принципы составления теплового баланса реактора. Назовите определяемые параметры теплового баланса. Как рассчитать тепловой эффект химической реакции?

37. Какие теплообменные устройства используются в реакторах-котлах?

38. Дайте их краткую характеристику, назовите достоинства и недостатки. Дайте классификационную характеристику мешалок, применяемых в емкостных реакторах-котлах.

38. Назовите типы мешалок и области их применения. Какие типы приводов мешалок используются в реакторах-котлах? Назовите их достоинства, недостатки, области применения.

39. Дайте характеристику типов подшипниковых опор валов мешалок реакторов-котлов.

40. Какие типы уплотнений валов мешалок применяются в реакторах-котлах? Опишите их принципиальное устройство.

41. Изложите порядок технологического расчета реактора-котла периодического действия? Как рассчитать время химического превращения в реакторах периодического действия?

42. Как рассчитать тепловую нагрузку реактора-котла периодического действия?

43. Как рассчитать объем реактора-котла непрерывного действия? Почему его объем больше, объем реактора периодического действия при одинаковой производительности?

44. В чем заключается главное преимущество каскада реакторов-котлов? Изложите сущность графоаналитического метода расчета каскада реакторов-котлов?

45. Опишите устройство, преимущества и области применения трубчатых реакторов для жидкостных реакций.

46. Изложите принципиальный подход к технологическому расчету трубчатых реакторов для жидкостных реакций.

47. Каковы особенности химического процесса между газом и жидкостью? Что такое фактор ускорения абсорбции? Дайте определения и физическое объяснение.

48. Как рассчитать скорость химического процесса «газ-жидкость» для случая мгновенной

реакции?

49. Как рассчитать скорость химического процесса в системе «газ-жидкость» для случая медленной реакции? Как рассчитать скорость химического процесса в системе «газ-жидкость» для случая быстрой реакции?

50. Дайте теоретическое обоснование расчета барботажного реактора.

51. Как составить тепловой баланс и рассчитать тепловую нагрузку барботажного газожидкостного реактора? Перечислите типы пленочных газожидкостных реакторов. Назовите области их применения.

52. Перечислите основные этапы технологического расчета пленочных газожидкостных реакторов.

53. Объясните устройство трубчатой печи.

Вопросы к экзамену.

1. Перечислите типы форсунок и горелок, применяемых для сжигания жидкого и газообразного топлива.

2. Объясните устройство беспламенной панельной горелки. Изложите основные принципы теплового расчета трубчатых печей.

3. Назовите типы химических реакций между твердыми и газообразными веществами.

4. Назовите стадии процесса, протекающие при химическом взаимодействии газа и твердого вещества, согласно модели непроницаемого ядра. Дайте понятие лимитирующей стадии процесса.

5. Объясните принципиальное устройство шахтных многозонных печей для реакций межу твердым веществом и газом.

6. Перечислите этапы технологического расчета шахтных печей и дайте им характеристику.

7. Объясните устройство вращающихся печей: барабанной и муфельной. Перечислите этапы технологического расчета барабанной печи и дайте им характеристику.

8. Перечислите типы химических реакторов и печей со взвешенным слоем твердого реагента. Каковы ихобласти применения?

9. Объясните принципиальное устройство печи колчедана в кипящем слое.

10. Перечислите этапы технологического расчета реактора с кипящим слоем твердого реагента.

11. Каким образом учитывается дисперсный состав твердой фазы?

Дайте общую характеристику каталитических реакций в системе «газ - твердое тело».

12. Перечислите стадии каталитического процесса и дайте понятие лимитирующей стадии. 13. Изложите основные принципы технологического расчета контактных аппаратов с неподвижным слоем катализатора.

14. Объясните основные конструктивные решения реактора каталитического крекинга с движущимсяслоем шарикового катализатора.

15. Опишите конструкцию реактора каталитического крекинга углеводородов. Как используется основное уравнение теплопередачи при расчете рекуперативных теплообменников.

16. Поясните влияние коэффициентов теплоотдачи и теплопроводности на коэффициент теплопередачи.

17. Основные виды теплоносителей.

18. Какие термодинамические характеристики имеют существенное значение для расчета процесса выпаривания?

19. Каким образом рассчитывается полезная разность температур процесса выпаривания?

20. Конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки змеевиковых теплообменников.

21. Конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки оросительных теплообменников.

22. Конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки двухтрубных теплообменников.

23. Конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки кожухотрубных теплообменников.

24. Какие типы сепараторов применяются в выпарных аппаратах.

25. Что является необходимым условием выделения кристаллов из растворов.

26. В чем заключается принципиальное отличие процессов изотермической и изогидрической кристаллизации.

27. Поясните принцип работы вальцового кристаллизатора.

28. Поясните принцип работы барабанного кристаллизатора.

29. Поясните принцип работы вакуум-кристаллизатора со взвешенным слоем.

30. Пересилите типы аппаратов с неподвижным слоем катализатора и назовите области

применения.

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.