

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 18.06.2026 12:42:08  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ  
канд. тех. наук, доцент  
Ефанов А.В.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование	
Направленность (профиль)	Цифровые технологии проектирования и управления технологическим оборудованием	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	5, 6	5, 6

## Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии».

3. Разработчик (и) Новоселов А.М., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов химических производств

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Петенёв А.Н., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов химических производств

Члены комиссии:

Кукинова Г.В., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов химических производств

Романенко Е.С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов химических производств

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., кандидат технических наук, доцент, начальник сектора сопровождения проектов технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: ФОС рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

# 1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ОПК-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-12 знаком с основами обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования	не знаком с основами обеспечения методов участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	не в достаточном объеме знаком с основами обеспечения методов участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	знаком с основами обеспечения методов участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов
ИД-2 ОПК-12 обеспечивает повышение надежности технологических машин и оборудования	не обеспечивает участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	не в достаточном объеме обеспечивает участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	обеспечивает участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	обеспечивает выбор основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов
ИД-3 ОПК-12 применяет навыки обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	не применяет методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	не в достаточном объеме применяет методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	применяет методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	применяет методики выбора основных и вспомогательных материалов
<i>Компетенция: ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</i>				

Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-13 знаком со стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	не знаком со стандартными методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	не в достаточном объеме знаком со стандартными методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	знаком со стандартными методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	методы выбора прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ИД-2 ОПК-13 применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей технологических машин и оборудования	не применяет стандартные методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	не в достаточном объеме применяет стандартные методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	проверяют качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	применяет прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ИД-3 ОПК-13 применяет стандартные методы расчета при проектировании узлов технологических машин и оборудования	не применяет стандартные методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	не в достаточном объеме применяет стандартные методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	применяет стандартные методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	применяет стандартные способы реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Вид контроля, аттестации	Время на выполнение задания
		<b>Форма обучения очная семестр 2, Форма обучения очно-заочная семестр 2</b>			
1.	b	<p>В чем заключается целесообразность понижения температуры конденсации?                      Выберите один ответ:</p> <p>a. в увеличении удельной теплопроизводительности хладагента                      b. в уменьшении расхода охлаждающей воды                      c. в уменьшении поверхности теплообмена                      d. в уменьшении работы компрессора</p>	ОПК-12	Текущая аттестация	1 минута
2.	b	<p>Что определяется величиной коэффициента обеспеченности?                      Выберите один ответ:</p> <p>a. относительное число часов обеспечения заданной температуры ко всей продолжительности работы системы холодоснабжения                      b. число часов превышения температуры охлаждаемой среды                      c. относительное число часов превышения заданной температуры ко всей продолжительности работы системы холодоснабжения                      d. требуемая температура охлаждаемой среды</p>	ОПК-13	Текущая аттестация	1 минута
3.	c	<p>Как влияет расход воды на число единиц теплопереноса в конденсаторе?                      Выберите один ответ:</p> <p>a. уменьшает                      b. всегда увеличивает                      c. увеличивает при определенных условиях</p>	ОПК-12	Текущая аттестация	1 минута

		d. не влияет			
4.	b	По какому признаку следует объединять потребителей охлажденной воды на общую градирню? Выберите один ответ: a. по категории потребителей b. по близкому температурному режиму c. по величине суммарного расхода воды d. по близости расположения потребителей к градирне	ОПК-13	Текущая аттестация	2 минуты
5.	a	Как изменится температура охлажденного в теплообменном блоке воздуха при увеличении расхода воды через теплообменник и градирню? Выберите один ответ: a. понизится b. не изменится c. возрастет	ОПК-12	Текущая аттестация	2 минуты
6.	поверочным	Давление, при котором производятся гидравлические испытания, называется _____	ОПК-13	Текущая аттестация	2 минуты
7.	Рабочее давление	Наибольшее значения давления, обеспечивающее заданный режим эксплуатации _____	ОПК-13	Текущая аттестация	2 минуты
8.	ректификация, абсорбция, адсорбция, десорбция, экстракция, сушка	К числу массообменных процессов относятся: _____	ОПК-12	Текущая аттестация	2 минуты
9.	b, c	Полная компенсация температурных напряжений обеспечивается в теплообменниках... a. с неподвижными трубными решетками b. с U-образными трубами c. с плавающей головкой d. с компенсатором на кожухе	ОПК-13	Текущая аттестация	2 минуты
10.		Разделение смесей, состоящих из компонентов с	ОПК-12	Текущая	2 минуты

	a	низкими температурами кипения, осуществляют при _____ давлении а. повышенном б. пониженном с. атмосферном		аттестация	
11.	b	Для разделения компонентов с высокими температурами кипения ректификацию проводят при _____ давлении а. повышенном б. пониженном с. атмосферном	ОПК-13	Текущая аттестация	2 минуты
12.	Ректификация	_____ - процесс разделения смеси компоненты, разделенные по температуре кипения	ОПК-12	Текущая аттестация	2 минуты
13.	b	Для бесколпачковых тарелок отклонение от горизонтальности должно составлять.... а. н/б 3 мм б. н/б 1/1000 диаметра колонны с. н/м 1/3000 диаметра колонны	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут
14.	1Г 2А 3В 4Б	Найти соответствие между типом тарелки и основными эксплуатационными показателями: 1. S-образные А. динамический режим работы 2. клапанные Б. узкий диапазон нагрузок 3. Ситчатые В. Точность установки и работа с чистыми жидкостями 4. решетчатые Г. колпачковая часть обращена в сторону слива жидк.	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут
15.	Тарельчатые колонны	_____ – это вертикальный аппарат, внутри которого смонтированы различные конструкции: устройства для ввода сырья и орошения, сепарационные устройства для разделения газо-жидкостных потоков.	ОПК-13	Текущая аттестация	2 минуты
16.	1Б 2Г 3А 4В	Найти соответствие между аппаратами и характерными аварийными ситуациями	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут

		1. теплообменники жесткой конструкции 2. трубный змеевик 3. абсорбер 4. дымоход трубчатых печей А. взрыв Б. разгерметизация вследствие температурных деформаций В. возгорание сажи Г. прогар и возгорание сырья		аттестация	
17.	b	Увеличение _____ свидетельствует о нарушении теплового режима и ухудшении теплопередачи а. температура сырья на выходе из трубного змеевика б. температура дымовых газов над перевальной стенкой	ОПК-13	Промежуточная аттестация	10 минут
18.	b, c	К аппаратам внешней пылеочистки на установках с псевдоожиженным слоем катализатора относятся а. циклоны б. скрубберы с. электрофильтры д. рукавные фильтры	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут
19.	температура	Важнейший параметр, определяющий безопасность эксплуатации _____ реакционных аппаратов	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут
20.	газораспределительные	_____ устройства используют в реакторах, для осуществления реакций в газовой фазе на твердом катализаторе.	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут
21.	c	Состояние арматуры и привода проверяют а. каждый месяц б. раз в год с. каждые три месяца	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут

22.	с	<p>Наиболее сильно изнашиваются внутренние элементы</p> <p>a. трубчатых реакторов</p> <p>b. адиабатических реакторов</p> <p>c. реакторов с псевдооживленным слоем катализатора *</p> <p>d. реакторов с рубашками и мешалками</p>	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут
23.	– это избирательное поглощение жидким абсорбентом одного или нескольких компонентов газового потока. Абсорбция используется для разделения, очистки и осушки углеводородных газов, для извлечения бензина и пропан-пропиленовой фракций из попутных газов, а также широко используется в различных процессах нефтехимии.	Дайте определение понятию «Процесс абсорбции»	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут
24.	а	<p>Потеря полного давления, развиваемого вентилятором по сравнению с паспортной величиной не должна превышать ____%</p> <p>a. 6</p> <p>b. 3</p> <p>c. 10</p>	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут
25.	б	<p>Полная герметичность агрегата, отвод газа после уплотнений и защитная продувка азотом предусмотрены для обеспечения безопасности компрессоров для сжатия</p> <p>a. углеводородных газов</p>	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут

		<ul style="list-style-type: none"> <li>b. хлора</li> <li>c. кислорода</li> <li>d. ацетилена</li> </ul>			
26.	Наблюдение за изменяющимся состоянием объекта	Задачи мониторинга – это	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут
27.	затворы-мигалки	Если стояки циклонных элементов в аппаратах с псевдооживленным слоем катализатора не погружены в слой катализатора, то на их концах устанавливают _____	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут
28.	моноблочные	Для перекачивания химически активных и легковоспламеняющихся веществ находят применение центробежные _____ насосы	ОПК-13	Промежуточная аттестация	5 минут
29.	a	Изменяя длину хода поршня можно изменять ... поршневых электроприводных насосов <ul style="list-style-type: none"> <li>a. производительность</li> <li>b. напор</li> <li>c. мощность</li> </ul>	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут
30.	b	Бронзовые, баббитовые, графитовые поршневые кольца используют в ... компрессорах <ul style="list-style-type: none"> <li>a. углеводородных</li> <li>b. кислородных</li> <li>c. воздушных</li> <li>d. аммиачных</li> </ul>	ОПК-12	Промежуточная аттестация	5 минут

## **Критерии оценивания компетенций\***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

*Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он освоил все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.*

*Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.*

## **2. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций**

### **Вопросы к экзамену**

по дисциплине

Процессы и аппараты химической технологии

6 семестр

Пороговый уровень

1. Вопросы для проверки уровня обученности
2. Роль самоорганизации и самообразования в изучении дисциплины. Предмет и задачи дисциплины. Понятие процесса, аппарата, машины.
3. Роль самоорганизации и самообразования в изучении дисциплины. Основы классификации типовых процессов и аппаратов ХТ.
4. Роль самоорганизации и самообразования в изучении дисциплины. Расчет процесса и аппарата: основные цели, задачи и этапы. Понятие о движущих силах процесса.
5. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Материальный и тепловой балансы процесса и аппарата.
6. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Законы равновесия: основной закон гидростатики.

7. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Равновесие паро-жидких систем: фазовые диаграммы и их уравнения.
8. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Физическое моделирование и его принципы.
9. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Математическое моделирование и его этапы.
10. Гидромеханические процессы: общие сведения. Виды задач гидродинамики.
11. Понятие жидкости в гидродинамике. Вязкость.
12. Режимы течения реальных жидкостей.
13. Уравнение неразрывности потока.
14. Уравнение Д. Бернулли для идеальной жидкости.
15. Уравнение Д. Бернулли для реальной жидкости.
16. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Методы расчета.
17. Расчет оптимального диаметра трубопровода.
18. Гидродинамика неподвижного слоя зернистого материала.
19. Гидродинамика псевдооживленного слоя зернистого материала.
20. Гидродинамическая структура потоков. Основные понятия.
21. Перемещение жидкостей. Основные понятия.
22. Термодинамические основы сжатия газов.
23. Перемещение газов. Основные понятия.
24. Неоднородные системы в химической технологии и их характеристика. Материальный баланс разделения неоднородных систем.
25. Отстаивание. Основные понятия, оборудование.
26. Скорость осаждения частиц в вязкой среде и методы ее расчета.
27. Расчет отстойников: основные принципы.
28. Фильтрация. Основные понятия, оборудование.
29. Фильтрация при  $\Delta p = \text{const}$  и  $w = \text{const}$ .
30. Определение постоянных в уравнении фильтрации.
31. Очистка газов в электрическом поле.
32. Центробежная сила и фактор разделения.
33. Отстойное центрифугирование. Основные понятия, оборудование.
34. Фильтрующее центрифугирование. Основные понятия, оборудование.
35. Циклонный процесс. Основные понятия, оборудование.
36. Сухая и мокрая очистка газов.
37. Перемешивание. Основные понятия, оборудование.
38. Основы расчета и выбора мешалок.
39. Механические процессы. Основные понятия, оборудование.
40. Основы расчета измельчителей. Основные принципы.
41. Тепловые процессы и аппараты. Общая характеристика.
42. Промышленные способы подвода и отвода тепла.
43. Виды переноса тепла. Поле, градиент температуры, поток тепла.
44. Совместный перенос тепла конвекцией и излучением.
45. Теплопередача через плоскую стенку.
46. Теплопередача через цилиндрическую стенку.
47. Теплопередача при переменных температурах сред. Расчёт коэффициента теплопередачи.
48. Теплопередача при переменных температурах сред. Расчёт средней разности температур.
49. Теплообменные аппараты. Общая характеристика.
50. Основы расчёта теплообменных аппаратов.
51. Особенности расчёта конденсаторов-холодильников и испарителей.
52. Выпаривание. Общие сведения.
53. Однокорпусные выпарные установки. Устройство и принцип работы. Материальный

баланс.

54. Однокорпусные выпарные установки. Тепловой баланс и поверхность нагрева.
55. Многокорпусное выпаривание.
56. Печи. Общая характеристика и классификация.
57. Устройство трубчатой печи. Показатели работы.
58. Расчёт печи: процесс горения топлива.
59. Тепловой баланс печи, тепловая нагрузка, расход топлива.
60. Расчёт камеры радиации в печи. Основные принципы.
61. Расчёт конвекционной камеры в печи. Основные принципы.
62. Гидравлический и аэродинамический расчёты печи. Основные понятия.
63. Принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.
64. Рассчитывать основные характеристики технологических аппаратов, выбирать рациональную схему производства.
65. Методиками самоорганизации и самообразования.
66. Массообменные процессы. Общие сведения, экологическое значение.
67. Теория массопередачи. Основные понятия.
68. Перегонка. Общая характеристика, применение процесса.
69. Однократная перегонка бинарной смеси.
70. Ректификация. Общие сведения.
71. Ректификационная установка для разделения бинарной смеси.
72. Задачи и допущения расчета ректификации.
73. Расчёт температур и давлений в ректификационной колонне.
74. Материальный и тепловой балансы ректификации.
75. Расчёт питательной секции, основных размеров ректификационной колонны.
76. Многокомпонентная ректификация. Основные понятия. Этапы расчёта.
77. Абсорбция. Общие сведения.
78. Экстракция. Общие сведения.
79. Расчёт экстракционных колонн: материальный баланс.
80. Расчёт экстракционных колонн: диаметр и высота.
81. Адсорбция. Основные понятия, оборудование.
82. Сушка. Основные понятия, оборудование.
83. Тепловой баланс сушки.
84. Расчет сушилок. Основные принципы.
85. Кристаллизация. Основные понятия, оборудование.
86. Материальный баланс кристаллизации.
87. Растворение (экстрагирование). Основные понятия, оборудование.
88. Основы расчета растворителей.
89. Мембранные процессы. Основные понятия, оборудование.
90. Принципы освоения вновь вводимого оборудования.
91. Принципы эксплуатации вновь вводимого оборудования.
92. Принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.
93. Методами проверки технического состояния, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования.

#### Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

1. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Законы сохранения массы, энергии и импульса. Основные понятия.
2. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Равновесие в химико-технологических системах. Основные понятия и

- условия (на примере двухфазных систем).
3. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Равновесие паро-жидких систем: основные законы и правила (Гиббса, Рауля, Дальтона и др.).
  4. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения. Законы переноса массы, энергии и импульса. Основные понятия
  5. Идеальные модели гидродинамической структуры потоков.
  6. Реальные модели гидродинамической структуры потоков.
  7. Основное дифференциальное уравнение фильтрования.
  8. Основы расчета и выбора центрифуг.
  9. Теплопроводность. Закон Фурье.
  10. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Закон охлаждения Ньютона.
  11. Обобщенное критериальное уравнение теплоотдачи. Расчёт коэффициента теплоотдачи.
  12. Лучистый теплообмен: основные законы. Количество передаваемого тепла.
  13. Проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования.
  14. Рассчитывать основные характеристики технологических аппаратов, выбирать рациональную схему производства.
  15. Методами освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.
  16. Однократная перегонка многокомпонентной смеси.
  17. Расчёт числа тарелок в ректификационной колонне. Основные принципы.
  18. Расчёт абсорбции бинарной смеси. Основные принципы.
  19. Равновесие при экстракции.
  20. Расчёт адсорбции бинарной смеси. Основные принципы.
  21. Материальный баланс сушки.
  22. Тепловой баланс кристаллизации.
  23. Основы расчета мембранных процессов.
  24. Принципы проверки технического состояния оборудования.
  25. Принципы ремонта оборудования.
  26. Готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта.
  27. Методами освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.

### **Вопросы к зачету**

по дисциплине

Процессы и аппараты химической технологии

5 семестр

Пороговый уровень

- Тема 1. Роль самоорганизации и самообразования в изучении дисциплины.
1. Предмет и задачи дисциплины. Понятие процесса, аппарата, машины.
  2. Основы классификации типовых процессов и аппаратов ХТ.
  3. Материальный и тепловой балансы процесса и аппарата.
  4. Способы самоорганизации и самообразования. Их роль в изучении дисциплины.
- Тема 2. Выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения.
1. Физическое моделирование.
  2. Физическая модель.
  3. Математическое моделирование.
  4. Математическая модель.
- Тема 3. Гидродинамика и гидродинамические процессы.
1. Перемещение жидкостей.
  2. Сжатие и перемещение газов.

3. Основные способы разделения неоднородных систем и их экологическое значение.

4. Перемешивание в жидких средах.

Тема 4. Обработка сыпучих материалов.

1. Классификация механического оборудования.

2. Устройство и работа аппаратуры и оборудования.

3. Дробление, размалывание, сортировка, перемешивание сыпучих материалов.

Тема 5. Тепловые процессы и аппараты.

1. Проектный и проверочный расчеты теплообменного аппарата.

2. Методы выпаривания: простое (однократное), многократное.

3. Схема простой однократной выпарной установки.

4. Типы печей.

5. Основные показатели работы трубчатых печей.

6. Продукты горения топлива, химическое и тепловое загрязнение окружающей среды.

#### Повышенный уровень

Тема 6. Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз.

1. Основы теории массопередачи.

2. Размеры аппарата для разделения фаз (сепаратора).

3. Расчет диаметра ректификационной колонны.

4. Расчет высоты ректификационной колонны.

5. Равновесие фаз при абсорбции.

6. Влияние давления и температуры на процесс абсорбции.

Тема 7. Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз.

1. Расчет основных размеров адсорбера.

2. Тепловой баланс сушилок.

3. Расчет процессов и аппаратов для сушки.

Тема 8. Освоение и эксплуатация вновь вводимого оборудования.

1. Как готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта?

2. Каковы методы освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования?

#### 4 Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены с незначительными погрешностями или без них.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если не более чем 20% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если не более чем 40% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если заданий выполнено менее чем 60% .

5.

#### 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседования по материалам выполненных лабораторных работ и практических заданий.

Предлагаемые студенту задания базового и повышенного уровня позволяют проверить освоенные компетенции ОПК-9.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо в установленные графиком контрольных мероприятий сроки выполнить и оформить отчетные материалы лабораторных работ и практических занятий.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования отчетными материалами лабораторных работ и практических занятий.

При проверке задания, оцениваются:

- знание теоретического материала;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач;
- качество и достоверность представления результатов;
- степень самостоятельности при решении поставленной задачи;
- своевременность выполнения работы.

Оценочный лист:

№	Фамилия И.О. студента	Оценка уровня теоретической подготовки	Оценка умения применять теоретические знания	Оценка качества представления результатов	Оценка достоверности полученных результатов

**Оценочные средства для курсовой работы (проекта)**  
по дисциплине Процессы и аппараты химической технологии

1. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Направление деятельности	Примерная тематика	
производственно-технологическая	1. Ректификационная колонна 3. Адсорбер 5. Теплообменник 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр 13. Сепаратор	2. Абсорбер 4. Экстрактор 6. Испаритель 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 14. Аппарат с мешалкой
организационно-управленческая	1. Ректификационная колонна 3. Адсорбер 5. Теплообменник 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр 13. Сепаратор	2. Абсорбер 4. Экстрактор 6. Испаритель 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 14. Аппарат с мешалкой
научно-исследовательская	1. Ректификационная колонна 3. Адсорбер 5. Теплообменник 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр 13. Сепаратор	2. Абсорбер 4. Экстрактор 6. Испаритель 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 14. Аппарат с мешалкой
проектная	1. Ректификационная колонна 3. Адсорбер 5. Теплообменник 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр	2. Абсорбер 4. Экстрактор 6. Испаритель 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга

	13.Сепаратор	14. Аппарат с мешалкой
--	--------------	------------------------

\*) Исходные данные приводятся в задании на выполнение курсового проекта по дисциплине.

2. Структура работы - рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, протокол №\_\_\_от «\_\_\_» \_\_\_\_\_201\_\_г.

Курсовой проект включает 2 раздела и графическое приложение.

По теоретической части необходимо: описать технологическую схему установки, дать краткий обзор оборудования (основного аппарата или машины), обосновать прототип оборудования для проектирования.

По аналитической части необходимо: определить параметры процесса, габаритные и конструктивные размеры основного оборудования, выполнить расчет по укрупненным показателям или подбор 2-3 типовых аппаратов в составе установки.

по графической части необходимо выполнить:

1. Чертеж технологической схемы установки	1 лист формата	A2.
2. Чертеж общего вида оборудования	1 лист формата	A1;
1 лист формата	A2 (выноски узлов).	
3. Чертежи сборочных единиц оборудования	1 лист формата	A1 (или чертеж общего вида вспомогательного аппарата).

## 2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

*Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры, для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения.*

## 3. Критерии оценивания компетенций\*

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

*Оценка «зачтено» выставляется студенту, освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;*

*Оценка «не зачтено» выставляется студенту который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.*