

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 17:05:58

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c89e3d8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

Ефанов А.В.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по  
Процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Проектирование технических и технологических комплексов
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2022
Реализуется в 5, 6 семестрах	

## Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств предназначен для обеспечения методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

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

3. Разработчик: ассистент кафедры ХТМиАХП, Мамхягов А. З.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Павленко Е.Н.–зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:

Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП

Свидченко А.И. – доцент кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) Проектирование технических и технологических комплексов и рекомендуется для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы) (в соответствии с рабочей программой дисциплины)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация (текущий/промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или использованем технических средств)	Наименование оценочного средства
ИД-1 ОПК-2 ИД-2 ОПК-2 ИД-3 ОПК-2	1,2	опрос, собеседование	текущий	устный	

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

Уровни сформированности компетенции(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-9</i>				
ИД-1 ОПК-2 знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности;	не осознает методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов	не в достаточном объеме осознает методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов и деталей	осознает методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов	понимает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

	изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	выпускаемой продукции	образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	
ИД-2 ОПК-2 решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов;	не применяет участвует в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	не в достаточном объеме участвует в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	применяет участвует в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	решает все выбор основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ИД-3 ОПК-2 применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, физико-химическими и химическими методами;	не применяет методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в	не в достаточном объеме участвует в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию	применяет методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и	применяет методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при

	эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	изготовлении технологических машин
--	--	---	--	------------------------------------

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
6 семестр			
1	<b>Практическое занятие № 1.</b>	8	20
2	<b>Практическое занятие № 2.</b>	10	20
3	<b>Практическое занятие № 3.</b>	14	15
	Итого за 5 семестр:		55
6 семестр			
1	<b>Практическое занятие № 4.</b>	8	20
2	<b>Практическое занятие № 5.</b>	10	20
3	<b>Практическое занятие № 6.</b>	14	15
4	<b>Практическое занятие № 7.</b>	6	15
	Итого за 6 семестр:		
	Итого:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

### Промежуточная аттестация в форме зачета

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего

контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ( $R_{сем}$ )	Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ )
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

### 3. 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. Расчет 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. Расчет числа тарелок в ректификационной колонне. Основные принципы.
18. Расчет абсорбции бинарной смеси. Основные принципы.
19. Равновесие при экстракции.
20. Расчет 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.

## **1. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент свободно ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, четко представляет основные теоретические закономерности процессов химической технологии и определяет оптимальные параметры оборудования, демонстрирует знания, основанные на дополнительной литературе, и умеет применять их для решения практических вопросов, владеет методами экономической оценки технических решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент свободно ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, четко представляет основные теоретические закономерности процессов химической технологии и определяет оптимальные параметры оборудования, частично демонстрирует знания, основанные на дополнительной литературе, и умеет применять их для решения практических вопросов, однако в его ответе содержится ряд неточностей.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, представляет общие принципы процессов и аппаратов химической технологии, умеет частично применять полученные знания на практике, но его ответ требует поправок и дополнений.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент слабо ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, не умеет рассчитать типовой процесс химической технологии и оборудование для его реализации и не в состоянии изучать дисциплину самостоятельно.

## **2. Описание шкалы оценивания**

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100.

Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса по разделам дисциплины, изучаемым в соответствующем семестре. Для подготовки по билету отводится 1 астрономический час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования учебными плакатами по дисциплине, чертежами и схемами процессов и аппаратов химической технологии, справочниками по химической технологии.

#### 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?

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает изученный материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки в изложении программного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями излагает изученный материал.

### 2. Описание шкалы оценивания

За текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком сроки, выставляется студенту оценка «зачтено» или «не зачтено» по критериям, описанным в п.1.

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по тематике самостоятельного изучения литературы.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции: ОПК-2. Принципиальные отличия заданий повышенного уровня от базового заключаются в том, что они раскрывают творческий потенциал студента более глубоко.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо – 6 ч. Для подготовки необходимо изучить литературу, составить конспект и план ответа.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования планом ответа.

При проверке задания, оцениваются

- соответствие выполненной работы заданию;
- знание теоретического материала и основной терминологии;
- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа;

- научность в оперировании основными понятиями;
- использование и изучение дополнительных литературных источников;
- качество представления результатов;
- своевременность выполнения работы.

Оценочный лист:

№	Фамилия И.О. студента	Оценка уровня теоретической подготовки	Оценка последовательности и рациональности изложения материала	Оценка качества представления результатов	Оценка достоверности полученных результатов

### Комплект разноуровневых задач (заданий)

по дисциплине Процессы и аппараты химической технологии

#### 1 Задачи репродуктивного уровня

- Задача (задание) 1. Опытное измерение давления сред различными приборами.
- Задача (задание) 2. Практическое измерение плотности и вязкости жидких сред.
- Задача (задание) 3. Практическое изучение режимных параметров движения реальной жидкости по трубопроводу.
- Задача (задание) 4. Практическое изучение влияния режимных параметров на кинетику осаждения твердых частиц в жидкости.
- Задача (задание) 5. Практическое измерение скорости витания частиц твердого материала в потоке воздушной среды.
- Задача (задание) 6. Определение гранулометрического состава сыпучего материала по скорости витания.
- Задача (задание) 7. Практическое измерение гранулометрического состава и плотности сыпучего материала ситовым методом.
- Задача (задание) 8. Практическое решение задач с использованием основного закона гидростатики.
- Задача (задание) 9. Практическое решение задач с использованием законов фазового равновесия.
- Задача (задание) 10. Практическое решение задач с использованием основных законов движения жидкостей и сжатия газов, гидродинамики зернистого слоя.
- Задача (задание) 11. Практическое решение задач с использованием методик расчетов отстойников, фильтров, центрифуг, циклонов, перемешивающих устройств.

#### 2 Задачи реконструктивного уровня

- Задача (задание) 1. Изучение гидродинамики зернистого слоя.
- Задача (задание) 2. Изучение процесса центрифугирования.
- Задача (задание) 3. Изучение циклонной очистки газов.
- Задача (задание) 4. Практическое решение задач с использованием методик расчетов теплообменных аппаратов.
- Задача (задание) 5. Практическое решение задач с использованием методик расчетов выпарной установки.
- Задача (задание) 6. Практическое решение задач с использованием методик расчетов трубчатых печей.
- Задача (задание) 7. Практическое решение задач с использованием методик расчетов однократного испарения бинарных и многокомпонентных смесей.

#### 3 Задачи творческого уровня

- Задача (задание) 1. Определение коэффициента теплопередачи в теплообменном аппарате.
- Задача (задание) 2. Изучение перегонки в присутствии инертного компонента.
- Задача (задание) 3. Практическое изучение влияния режимных параметров на процесс ректификации бинарной жидкой смеси.
- Задача (задание) 4. Практическое изучение влияния режимных параметров на периодический процесс сушки пористых материалов.
- Задача (задание) 5. Изучение процессов и аппаратов мембранного разделения смесей.
- Задача (задание) 6. Практическое решение задач с использованием методик расчетов ректификации бинарной смеси.
- Задача (задание) 7. Практическое решение задач с использованием методик расчетов абсорбции бинарной смеси.
- Задача (задание) 8. Практическое решение задач с использованием методик расчетов непрерывного процесса адсорбции бинарной смеси.
- Задача (задание) 9. Практическое решение задач с использованием методик расчетов сушилок.

\*Варианты заданий приведены в методических указаниях к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине.

#### 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. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

#### 7. 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 13. Сепаратор	2. Абсорбер 4. Экстрактор 6. Испаритель 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 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 А2.

2. Чертеж общего вида оборудования 1 лист формата А1; 1 лист формата А2 (выноски узлов).

3. Чертежи сборочных единиц оборудования 1 лист формата А1 (или чертеж общего вида вспомогательного аппарата).

## 1. 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%.

## 2. Описание шкалы оценивания

Максимальная сумма баллов по **курсовому проекту** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой.

Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия осуществляется в соответствии с Положением о выполнении и защите курсовых работ (проектов) в СКФУ.

Предлагаемые студенту задания в составе курсового проекта по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» позволяют проверить освоенные компетенции ОПК-2.

Для выполнения курсового проекта по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» необходимо завершить работу до окончания семестра.

Конкретные сроки указываются в индивидуальном задании на проект, включая сроки выполнения составных частей (заданий) работы. Там же указывается список основной литературы. Расширенный список приводится в методических рекомендациях по выполнению работы.

При проверке задания, оцениваются:

- соответствие содержания теме работы;
- последовательность и рациональность выполнения;
- точность и адекватность расчетов;
- правильность выполнения чертежей;
- полнота использования рекомендованной литературы;
- качество оформления.

При защите работы оцениваются:

- уровень знаний о проектируемом технологическом процессе, назначении и месте аппарата или машины в схеме процесса, достаточно подробные ответы на вопросы технологии;

- умения самостоятельно обосновать выбор конструкции проектируемого оборудования, расчета процесса и подбора серийного или конструирования нестандартного оборудования;

- владение чтением чертежей, культурой речи, этикой деловых отношений, способностью представить содержательный публичный доклад о выполненной работе.

### **1. Критерии оценивания компетенций\***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент свободно ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, четко представляет основные теоретические закономерности процессов химической технологии и определяет оптимальные параметры оборудования, демонстрирует знания, основанные на дополнительной литературе, и умеет применять их для решения практических вопросов, владеет методами экономической оценки технических решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент свободно ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, четко представляет основные теоретические закономерности процессов химической технологии и определяет оптимальные параметры оборудования, частично демонстрирует знания, основанные на дополнительной литературе, и умеет применять их для решения практических вопросов, однако в его ответе содержится ряд неточностей.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, представляет общие принципы процессов и аппаратов химической технологии, умеет частично применять полученные знания на практике, но его ответ требует поправок и дополнений.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент слабо ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, не умеет рассчитать типовой процесс химической технологии и оборудование для его реализации и не в состоянии изучать дисциплину самостоятельно.

### **2. Описание шкалы оценивания**

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим

образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса по разделам дисциплины, изучаемым в соответствующем семестре. Для подготовки по билету отводится 1 астрономический час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования учебными плакатами по дисциплине, чертежами и схемами процессов и аппаратов химической технологии, справочниками по химической технологии.

#### Бланк оценочного листа собеседования

Проверяемая(ые) компетенция(и) ОПК-2

№ п/п	ФИО студента	Критерий оценивания			Итого
		правильность ответа	полнота раскрытия вопроса	умение аргументировать свой ответ	
1					
2					
...					