

**ФОС по дисциплине «Анализ и оптимизация химико-технологических систем»  
направление 18.03.01 «Химическая технология»  
ОПОП академического бакалавриата  
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»**

**ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ. ЭКЗАМЕН**

Формой промежуточного контроля в 7 семестре является экзамен. В билет включается 2 вопроса.

Пример билета при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена

|                                                                                                                                      |                                                                 |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>РГРТУ</b>                                                                                                                         | <b>Экзаменационный билет № 1</b>                                | Утверждаю           |
|                                                                                                                                      | Кафедра ХТ                                                      | Зав. кафедрой<br>ХТ |
|                                                                                                                                      | Дисциплина «Анализ и оптимизация химико-технологических систем» | _____               |
|                                                                                                                                      | Направление 18.03.01 - Химическая технология                    | Коваленко В.В.      |
|                                                                                                                                      |                                                                 | «__» _____ 20__     |
| <div>1. Системный декомпозиционный анализ химико-технологических систем.</div> <div>2. Типовые технологические операторы ХТС .</div> |                                                                 |                     |

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Системный декомпозиционный анализ химико-технологических систем
2. Молекулярно-кинетический уровень
3. Макрокинетический уровень
4. Аппаратный уровень
5. Уровень химико-технологической системы
6. Синтез химико-технологической системы
7. Анализ химико-технологической системы в целом
8. Оптимизация химико-технологической системы
9. Типичный экологический критерий
10. Типичный технологический критерий
11. Модели химико-технологической системы
12. Типовые технологические операторы ХТС
13. Виды технологических связей между операторами
14. Концепции создания новых и повышения эффективности действующих

процессов и аппаратов химической технологии

15. Процесс компаундирования товарных бензинов

16. Компаундирование автобензинов

17. Основные понятия и определения системного анализа процессов и аппаратов химической технологии

18. Изображение графических моделей ХТС

19. Интеллектуальная переработка

20. Из единого центра

21. Системы усовершенствованного управления

22. технологическими процессами

23. Обоснование создания эффективной ХТС Первичная перегонка нефти.

24. Виды крекинг-процесса

25. Каталитический крекинг нефтепродуктов.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

При промежуточной аттестации обучающегося учитываются:

1. правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
2. полнота и глубина ответа (учитывается объем изученного материала, количество усвоенных фактов, понятий);
3. осознанность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
4. логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией).

| Оценка экзамена            | Требования к знаниям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>«отлично»</b>           | Оценка <b>«отлично»</b> выставляется обучающемуся, если он полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; владеет всем объемом пройденного материала; излагает материал последовательно и правильно. |
| <b>«хорошо»</b>            | Оценка <b>«хорошо»</b> выставляется обучающемуся, если он полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры; владеет большей частью пройденного материала; излагает материал последовательно и правильно.                                                        |
| <b>«удовлетворительно»</b> | Оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется обучающемуся, если он излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет доказательно обосновать свои суждения; допускает нарушения логической последовательности в изложении материала; владеет небольшой частью общего объема                                  |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.                                                                                                                                             |
| <b>«неудовлетворительно»</b> | Оценка <b>«неудовлетворительно»</b> выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; не может привести ни одного примера по соответствующим вопросам в билете; допускает серьезные ошибки; беспорядочно и неуверенно излагает материал. |

### Вопросы для самопроверки

1. Приведите определение системы, элемента системы, подсистемы.
2. Приведите определение ХТС, элемента ХТС.
3. Дайте определения и приведите примеры замкнутых и разомкнутых ХТС.
4. С какой целью создаются замкнутые ХТС?
5. Что характеризует критерий эффективности ХТС?
6. Приведите примеры технологических и экономических критериев эффективности ХТС.
7. Какими общесистемными свойствами обладает ХТС?
8. Дайте определение свойства целостности и членимости системы.
9. Дайте определение свойства связности системы.
10. Дайте определение свойства интегративности (эмерджентности) системы. Приведите примеры свойств интегративности для химико-технологических, биологических, технических, экономических, социальных систем.
11. Дайте определение свойства чувствительности ХТС.
12. Дайте определение свойства управляемости ХТС.
13. Дайте определение свойства надежности ХТС.
14. Дайте определение свойства помехозащищенности ХТС.
15. Дайте определение свойства устойчивости ХТС.
16. Дайте определение свойства гибкости (работоспособности) ХТС.
17. Чем отличается моделируемая схема от технологической схемы? Какие графические формы используются для представления моделируемой схемы?
18. Дайте классификацию и назначение переменных элемента моделируемой ХТС.
19. Дайте классификацию потоков ХТС.
20. Из каких частей состоит математическая модель ХТС?
21. Что представляют собой с физико-химической точки зрения математические модели элементов (аппаратов) ХТС?
22. Что представляют собой с математической точки зрения математические модели элементов (аппаратов) ХТС?
23. Что представляет собой математическая модель структуры ХТС?
24. На какие два класса делятся переменные математической модели ХТС?
25. Чем отличаются независимые переменные от зависимых?
26. Как рассчитывается число независимых переменных?
27. Какие задачи можно решить, если математическая модель ХТС имеет степени свободы?
28. Сформулируйте задачу расчета ХТС.
29. К какой математической задаче сводится расчет замкнутой ХТС?
30. Сформулируйте задачу оптимизации ХТС.
31. Что включает в себя формализованная постановка задачи оптимизации ХТС?
32. К какой математической задаче сводится задача оптимизации ХТС?

33. Сформулируйте задачу оптимального синтеза,
34. К какой математической задаче сводится задача оптимального синтеза ХТС?
35. В чем заключается последовательный модульный подход к расчету ХТС?
36. Для каких целей проводится структурный анализ ХТС?
37. Дайте определение комплекса в структуре ХТС.
38. По каким критериям выбираются условно-разрываемые потоки в комплексе?
39. Предложите в виде блок-схемы пример замкнутой ХТС с несколькими комплексами с указанием параметричности потоков. Проведите структурный анализ предложенной ХТС по критерию минимальной параметричности разрываемых потоков.
40. Приведите алгоритм расчета комплекса,
41. К какой математической задаче сводится расчет комплекса и почему?
42. Дайте общее описание итерационного процесса решения системы нелинейных уравнений.
43. Дайте описание метода простой и модифицированной простой итерации для решения системы нелинейных уравнений.
44. Дайте описание метода Вегстейна для решения системы нелинейных уравнений.
45. Дайте описание метода доминирующего собственного значения для решения системы нелинейных уравнений.
46. Какие критерии используются для окончания расчета комплекса (систем нелинейных уравнений)?
47. Сформулируйте общую задачу минимизации.
48. Приведите классификацию задач минимизации.
49. Чем отличаются между собой задачи безусловной и условной минимизации?
50. Приведите структурную схему методов безусловной оптимизации.
51. Чем отличаются между собой методы безусловной минимизации нулевого, первого и второго порядков?
52. Перечислите известные Вам методы оптимизации нулевого, первого, второго порядков.
53. Перечислите известные Вам методы решения задач условной минимизации.
54. В чем заключается основная сложность решения задачи оптимального синтеза?
55. Приведите формулу для расчета числа вариантов схем разделения зеотропной смеси.
56. Рассчитайте число вариантов и нарисуйте возможные схемы разделения пятикомпонентной смеси.
57. Приведите эвристические правила, используемые при проектировании схем ректификации зеотропных смесей.
58. Приведите эвристические правила, используемые при проектировании процессов теплообмена.
59. Приведите эвристические правила, используемые при проектировании реакторных процессов.

### **ЗАДАНИЯ (ВОПРОСЫ) ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ**

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2: Определяет тематику и инициирует научно-исследовательские работы

ПК-2.1. Анализирует и систематизирует научно-техническую информацию по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов по обеспечению выпуска продукции высокого качества

*Задания закрытого типа:*

1. Может ли быть экономически выгодным использование устаревших технологий?

да (правильный ответ)

нет

2. В настоящее время подготовка нефти к переработке проводится в \_\_\_\_

2 этапа (правильный ответ)

3 этапа

3. На выбор технологической схемы и ассортимент продукции влияет \_\_\_\_  
фракционный состав (правильный ответ)

физико-химические свойства нефти

4. Цель оптимизации – обеспечение наиболее высоких технико-экономических показателей ХТС

да (правильный ответ)

нет

5. На повышение качества продукции можно оказывать влияние путем совершенствования технологии и оснащенности средствами механизации, автоматизации и контроля, организационных улучшений

Да (правильный ответ)

нет

*Задания открытого типа:*

1. Физико-химическая технология представлена массообменными (растворение, сушка, возгонка, дистилляция и т.д.) и \_\_\_\_\_ (нагрев, охлаждение, изменение фазового состава) процессами.

Ответ: теплообменными

2. Под интенсификацией технологического процесса понимают увеличение скорости его протекания вследствие чего увеличивается \_\_\_\_\_ в единицу времени

Ответ: производительность

3. Повышение интенсивности и эффективности производственного оборудования в большинстве случаев достигается путем интенсификации технологических процессов за счет применения более высоких давлений и повышенных температур, увеличения скоростей, реализации более активных \_\_\_\_\_ и их рационального использования

Ответ: катализаторов

4. Эффективность технологического процесса оценивают по ряду показателей, которые подразделяют на следующие группы: технологические, \_\_\_\_\_ и экологические

Ответ: экономические

5. Выход продукта – один из основных критериев совершенства технологического процесса. Различают абсолютный и \_\_\_\_\_ выход

Ответ: относительный

ПК-2.5. Проводит обработку научно-технической информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использует пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров

*Задания закрытого типа:*

1. Применение технологического моделирования очень эффективно при поиске решений по реконструкции производства и модернизации технологии  
да (правильный ответ)  
нет
2. Для профессионального использования моделирования необходима разработка технологических моделей, адекватных реальным объектам и явлениям  
да (правильный ответ)  
нет
3. Система T-FLEX CAD включает в себя средства 2D-черчения, 3D-проектирования, модули технологической подготовки производства, расчетные системы, прикладные решения  
да (правильный ответ)  
нет
4. T-FLEX CAD первая в мире САПР-система с геометрической параметризацией  
да (правильный ответ)  
нет
5. КОМПАС – разработанная российской компанией «АСКОН» система автоматизированного проектирования с возможностями оформления конструкторской и проектной документации по стандартам ЕСКД и СПДС  
да (правильный ответ)  
нет

*Задания открытого типа:*

1. Система автоматизированной разработки программ обработки деталей для станков с ЧПУ или ГАПС  
Ответ: САМ
2. Как называется модуль системы САПР для инженерных расчетов, анализа и проверки проектных решений  
Ответ: CAE
3. Программный пакет, предназначенный для создания чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей  
Ответ: CAD
4. Программа для технологической подготовки производства в системе T-FLEX называется \_\_\_\_  
Ответ: Технология
5. Свободно распространяемая математическая программа с графическим редактором и полной поддержкой единиц измерения  
Ответ: SMathStudio