

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 14 » апреля 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю)

Б1.В.05 Системный анализ химико-технологической системы  
(код и наименование дисциплины (модуля))

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
(код и наименование направления подготовки/специальности)

«Химическое машино- и аппаратостроение»  
(наименование профиля/специализации)

магистр

квалификация

очная

(форма обучения)

Нижекамск 2021

Составитель ФОС:  
доцент каф. МАХП  
(должность)



(подпись)

И.А. Сабанаев  
(И.О. Фамилия)

ФОС рассмотрен и одобрена на заседании кафедры МАХП  
протокол № 7 от «10» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

И.А. Сабанаев  
(И.О. Фамилия)

Эксперт:

Руководитель ООП, Мадышев И.Н. доцент каф. МАХП НХТИ  
Ф.И.О., должность, организация,



подпись

***Перечень компетенций с указанием уровней их формирования***

ПК-1	способен анализировать необходимость, выявлять потребность, а также разрабатывать перспективные планы подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний
ПК-1.1	Знает аналитические методы оценки потребности в кадрах высшей квалификации
ПК-1.2	Умеет проводить анализ целесообразности подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химического машино- и аппаратостроения
ПК-1.3	Владеет навыками разработки перспективных планов подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний
ПК-6	способен применять актуальную нормативную документацию при выполнении опытно-конструкторских работ
ПК-6.1	Знает актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР в области химического машино- и аппаратостроения
ПК-6.2	Умеет применять актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР
ПК-6.3	Владеет навыками использования актуальной нормативной документации при выполнении ОКР

Индекс компетенции	Этапы формирования компетенции (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект	
ПК-1.1	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	-	-	Конспект лекций, тетрадь с решенными задачами, тест
ПК-1.2	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	-	-	Конспект лекций, тетрадь с решенными задачами, реферат
ПК-1.3	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	-	-	Конспект лекций, тетрадь с решенными задачами, контрольная работа, реферат
ПК-6.1	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	-	-	Конспект лекций, тетрадь с решенными задачами, выступление с рефератом, собеседование
ПК-6.2	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	-	-	Конспект лекций, тетрадь с решенными задачами, участие в собеседовании, контрольная работа
ПК-6.3	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	-	-	Конспект лекций, тетрадь с решенными задачами, раздел проекта с описанием расчетов, расчетно-графическая работа

**Перечень оценочных средств для оценки (промежуточный контроль - экзамен)**

Название	Кол-во	Оценка за одно		Суммарн. Оценка	
		Миним.	Максим.	Миним.	Максим.
Лекция (конспект)	6	2		12	12
Практическое занятие (решенные задания в тетради)	6	2		12	12
реферат	2	6	12	12	24
расчетно-графическая работа	1	6	13	6	13
тест	1	6	13	6	13
контрольная работа	1	6	13	6	13
собеседование	1	6	13	6	13
Всего				60	100

### Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			экзамен
5	87 - 100	Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

### Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
2.	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
6	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
7	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения	Темы рефератов
8	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
9	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Учебным планом по направлению подготовки магистров: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Химическое машино- и аппаратостроение»

(наименование)

для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий.

Обучающимся предлагаются разноуровневые задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

### **Задание 1 Изучение и моделирование структуры систем ХТС**

1. Понятие структуры системы.
2. Отображение структуры в нотации теории множеств, матричной форме и теории графов.
3. Применение векторных графических редакторов для отображения структуры ХТС.
4. Преобразование нотаций из одной формы в другую.

### **Задание 2 Системный подход к изучению ХТС**

1. Структура ХТС как статическая модель системы.
2. Сущность системного подхода.
3. Невозможность использования принципа суперпозиций при изучении систем.
4. Принцип эмерджентности и интегративные связи в системе.
5. Изучение систем методом моделирования.

### **Задание 3 Проектирование ХТС**

1. Схемы ХТС: структурная, функциональная, технологическая, операторная.
2. Основные операторы ХТС.
3. Схемы соединения операторов в структуре ХТС: последовательная, параллельная, обводная, обратная.

### **Задание 4 Синтез оптимальных по структуре ХТС**

1. Синтез оптимальных операторных схем ХТС на основе структурных и функциональных схем.
2. Построение технологических схем.
3. Рациональный выбор аппаратов.
4. Разработка спецификаций

### **Задание 5 Математическое описание ХТС**

1. Математическое описание гидромеханических, теплообменных и массообменных процессов.



2. Движущие силы процессов, наличие аналогии.
3. Решение уравнений гидромеханических, теплообменных и массообменных процессов для описания ХТС.

#### **Задание 6 Моделирование ХТС**

1. Метод моделирования для изучения динамической стороны ХТС.
2. Общая схема моделирования.
3. Реализация алгоритмов моделирования стационарных и нестационарных процессов в ХТС.
4. Верификация и адекватность модели.

#### **Критерии оценки практических занятий**

Изучая предмет, обучающийся выполняет 6 заданий. За решение каждого он может получить 2 балла. Если не справился с заданием без помощи преподавателя, оценка снижается.

Итоговый рейтинг по практическим занятиям проставляется как сумма полученных баллов за решение 6 индивидуальных заданий.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки магистров: 15.04.02 «Технологические  
машины и оборудование»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Химическое машино- и аппаратостроение»

(наименование)

## Тестовые задания

по дисциплине Б1.В.05 Системный анализ химико-технологической системы  
(наименование дисциплины)

### Тема 1. Основные принципы системного анализа

#### 1. Система — это

1) множество составляющих единство элементов, их связей между ними и внешней средой.

2) неделимая часть объекта, обладающая самостоятельностью по отношению к данному объекту.

3) совокупность зависимостей свойств одного элемента от свойств других элементов.

4) набор существующих в пространстве и во времени объектов, которые никак не связаны друг с другом.

#### 2. Элемент системы — это

1) множество составляющих единство объектов, их связей между собой и между ними и внешней средой.

2) неделимая часть системы, обладающая самостоятельностью по отношению к данной системе.

3) совокупность зависимостей свойств одного объекта от свойств других объектов.

4) набор существующих в пространстве и во времени объектов, которые никак не связаны друг с другом.

#### 3. Связь в системе — это

1) множество составляющих единство объектов, характеризующихся целостностью и качественной определенностью.

2) неделимая часть системы, обладающая самостоятельностью по отношению к данной системе.

3) совокупность зависимостей свойств одного объекта от свойств других объектов.

4) набор существующих в пространстве и во времени объектов, которые, как предполагается, действуют на систему.

#### **4. Элемент системы является**

1) связующей частью системы.

2) наиболее изменчивой частью системы.

3) далее делимой частью системы.

4) далее НЕделимой частью системы.

#### **5. Обозначение в виде $A = \{a_i\}$ в теории множеств применяется для**

1) множества элементов системы.

2) множества связей в системе.

3) совокупности всех свойств элемента.

4) структуры системы.

#### **6. Обозначение в виде $Q = \{q_i\}$ в теории множеств применяется для**

1) множества элементов системы.

2) множества связей в системе.

3) совокупности всех свойств элемента.

4) структуры системы.

#### **7. Обозначение в виде $Z = \{z_i\}$ в теории множеств применяется для**

1) множества элементов системы.

2) множества связей в системе.

3) совокупности всех свойств элемента.

4) структуры системы.

#### **8. Совокупность всех свойств элемента определяет**

1) структуру системы.

2) поведение системы.

3) состояние системы.

4) состояние элемента.

#### **9. Структура системы — это**

- 1) совокупность элементов системы и связей между ними.
- 2) набор всех объектов, входящих в состав системы.
- 3) множество всех свойств всех элементов системы.
- 4) совокупность всех состояний всех ее элементов.

**10. Обозначение в виде  $D = \{A, Q\}$  в теории множеств применяется для**

- 1) множество элементов системы.
- 2) структуру системы.
- 3) множество связей в системе.
- 4) совокупность всех свойств элемента.

**11. Структура системы является ее**

- 1) динамической моделью.
- 2) наиболее изменчивой характеристикой.
- 3) статической моделью.
- 4) моделью поведения.

**12. Структура системы характеризует ее**

- 1) способность к изменению во времени.
- 2) цель существования.
- 3) поведение.
- 4) строение.

**13. Структура системы**

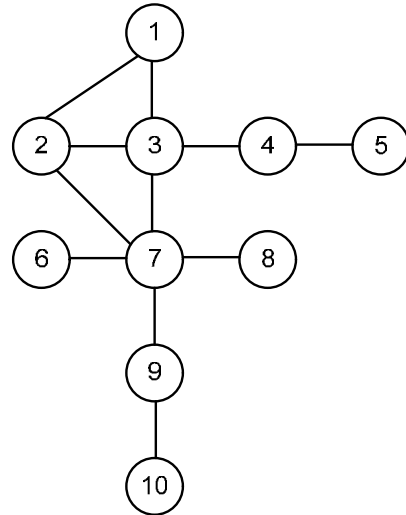
- 1) не учитывает множество ее состояний.
- 2) характеризует множество ее состояний.
- 3) позволяет определить ее поведение.
- 4) представляет собой наиболее изменчивую характеристику системы.

**14. Структура системы НЕ может быть представлена с помощью**

- 1) математического аппарата теории множеств.
- 2) математического аппарата теории вероятности и математической статистики.
- 3) аппарата теории графов.
- 4) методов матричного анализа.

**15. На рисунке показана структура системы, представленная с помощью аппарата**

- 1) теории множеств.
- 2) матричного анализа.
- 3) теории графов.
- 4) теории алгоритмов.



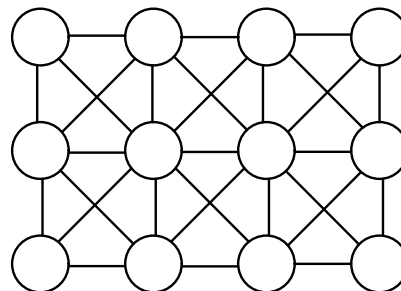
**16. На рисунке показана структура системы, представленная с помощью аппарата**

- 1) теории множеств.
- 2) теории алгоритмов.
- 3) теории графов.
- 4) матричного анализа.

	1	2	3	4
1	0	1	1	0
2	1	0	0	1
3	1	1	0	1
4	0	1	1	0

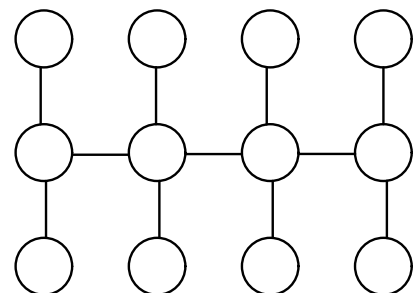
**17. Представленная на рисунке структура системы является**

- 1) сетевой.
- 2) скелетной.
- 3) централистской.
- 4) иерархической.



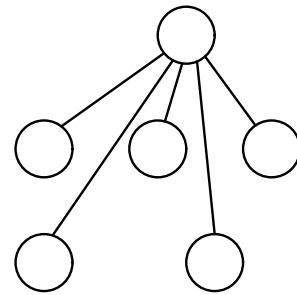
**18. Представленная на рисунке структура системы является**

- 1) сетевой.
- 2) скелетной.
- 3) централистской.
- 4) иерархической.



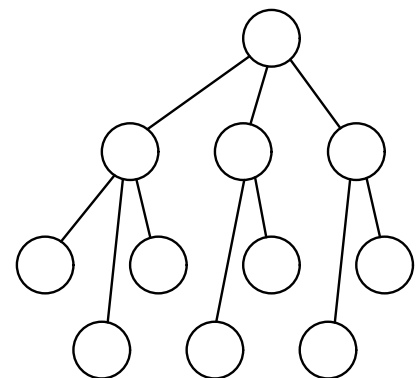
**19. Представленная на рисунке структура системы является**

- 1) сетевой.
- 2) скелетной.
- 3) централистской.
- 4) иерархической.



**20. Представленная на рисунке структура системы является**

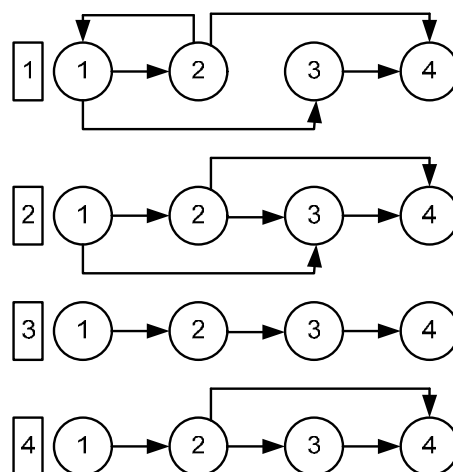
- 1) сетевой.
- 2) скелетной.
- 3) централистской.
- 4) иерархической.



**21. Приведенной матрице смежности соответствует структура системы номер:**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

2	1	2	3	4
1	0	1	1	0
2	1	0	0	1
3	0	0	0	1
4	0	0	0	0



**22. Состояние системы — это**

- 1) совокупность зависимостей свойств одного элемента от свойств других элементов.
- 2) совокупность состояний ее  $n$  элементов и связей между ними.
- 3) совокупность всех свойств основного элемента.
- 4) набор существующих в пространстве и во времени объектов, которые связаны друг с другом.

**23. Обозначение в виде  $Z = (Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_k, \dots, Z_n)$  в теории множеств применяется для**

- 1) совокупности связей в системе.
- 2) совокупности элементов в системе.
- 3) состояния системы.
- 4) структуры системы.

**24. Входы системы  $x$ , — это**

- 1) различные точки приложения влияния (воздействия) внешней среды на систему.
- 2) вещество, энергия или информация, преобразованные в результате функционирования системы.
- 3) особые связи, возвращающие часть вещества, энергии или информации в первый блок системы.
- 4) различные точки приложения влияния (воздействия) системы на внешнюю среду.

**25. Вектор  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  называют**

- 1) входом системы.
- 2) выходом системы.
- 3) состоянием системы.
- 4) состоянием элемента.

**26. Выходы системы  $Y$ , — это**

- 1) различные точки приложения влияния (воздействия) внешней среды на систему.
- 2) различные точки приложения влияния (воздействия) системы на внешнюю среду.
- 3) вещество, энергия или информация, подлежащие преобразованию данной системой.
- 4) особые связи, возвращающие часть вещества, энергии или информации в первый блок системы.

**27. Обратная связь — это**

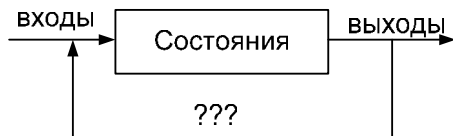
1) ответная реакция системы на воздействие, предпринятое внешним источником.

2) связь, которая служит для передачи информации, энергии или вещества из системы во внешнюю среду.

3) то, что соединяет выход со входом системы и используется для контроля за изменением выхода.

4) связь, которая служит для передачи энергии, вещества или информации из внешней среды в систему.

**28. На рисунке над стрелкой пропущена надпись:**



1) воздействие системного потребителя.

2) выход системы

3) ограничения системы.

4) обратная связь.

**29. Движение системы — это процесс**

1) последовательного изменения ее состояния.

2) перемещения всего набора элементов в пространстве.

3) изменения ее структуры.

4) изменения хотя бы одной координаты любого из ее элементов в пространстве.

**30. Для выделения классов систем НЕ используется такой классификационный признак как**

1) природа элементов.

2) скорость изменения состояний системы.

3) происхождение системы.

4) длительность существования.

**31. Для выделения классов систем НЕ используется такой классификационный признак как**

1) изменчивость свойств.

2) степень сложности.

3) количество элементов в системе.

4) отношение к среде.



**32. Для выделения классов систем НЕ используется такой классификационный признак как**

- 1) реакция на возмущающие воздействия.
- 2) характер поведения.
- 3) степень участия людей в реализации управляющих воздействий.
- 4) наличие в системе обратных связей.

**33. По природе элементов системы делятся на**

- 1) реальные и абстрактные.
- 2) естественные и искусственные системы.
- 3) статические и динамические.
- 4) постоянные и временные.

**34. В зависимости от происхождения выделяют**

- 1) статические и динамические.
- 2) естественные и искусственные системы.
- 3) постоянные и временные.
- 4) системы с управлением и без управления.

**35. По длительности существования системы подразделяются на**

- 1) естественные и искусственные системы.
- 2) статические и динамические.
- 3) постоянные и временные.
- 4) изолированные, закрытые, открытые.

**36. В зависимости от степени изменчивости свойств системы делятся на**

- 1) естественные и искусственные системы.
- 2) постоянные и временные.
- 3) системы с управлением и без управления.
- 4) статические и динамические.

**37. В зависимости от степени сложности системы делятся на**

- 1) простые, сложные и большие.
- 2) системы с управлением и без управления.
- 3) активные и пассивные системы.
- 4) небольшие, средние и большие.

**38. По характеру поведения все системы подразделяются на**

- 1) изолированные, закрытые, открытые.
- 2) системы с управлением и без управления.
- 3) активные и пассивные системы.
- 4) технические, человеко-машинные, организационные.

**39. Реальными (физическими) системами являются системы, которые**

- 1) обмениваются со средой энергией и веществом.
- 2) не имеют прямых аналогов в реальном мире.
- 3) состоят из материальных элементов.
- 4) будучи продуктом развития природы, возникли без вмешательства человека.

**40. Абстрактными системами являются системы, которые**

- 1) являются результатом созидательной деятельности человека.
- 2) которые не обмениваются со средой энергией и веществом.
- 3) не обмениваются со средой энергией и веществом.
- 4) не имеют прямых аналогов в реальном мире.

**41. К постоянным относятся системы, которые**

- 1) в процессе заданного времени функционирования сохраняют существенные свойства, определяемые назначением этих систем.
- 2) не обмениваются со средой энергией и веществом.
- 3) при исследовании которых можно пренебречь изменениями во времени характеристик их существенных свойств.
- 4) имеют только одно состояние.

**42. К статическим относятся системы, которые**

- 1) в процессе заданного времени функционирования сохраняют существенные свойства, определяемые назначением этих систем.
- 2) при исследовании которых можно пренебречь изменениями во времени характеристик их существенных свойств.
- 3) не обмениваются со средой энергией и веществом.
- 4) имеют только три состояния.

**43. Человеко-машинными системами называют такие системы, которые**

- 1) обеспечивают автоматическую обработку информации, вводимой человеком.
- 2) функционируют без участия человека.

3) предполагают, что окончательное решение принимает человек, а средства автоматизации лишь помогают ему в обосновании правильности этого решения.

4) задают условия для эффективной обработки информации, выполняемой проектировщиком.

#### **44. К организационным системам относятся системы, которые**

1) задают условия для эффективной обработки информации, выполняемой проектировщиком.

2) обеспечивают автоматическую обработку информации, вводимой человеком.

3) функционируют без участия человека.

4) представляют собой социальные системы — группы, коллективы людей, общество в целом.

#### **45. Анализ — это метод исследования, содержанием которого является совокупность приемов и закономерностей**

1) расчленения предмета исследования на составляющие его части.

2) соединения отдельных частей предмета в единое целое.

3) изучения предмета при достаточно сильном его увеличении.

4) изучения предмета вне связи его с внешней средой.

#### **46. Синтез — это метод исследования, содержанием которого является совокупность приемов и закономерностей**

1) расчленения предмета исследования на составляющие его части.

2) соединения отдельных частей предмета в единое целое.

3) изучения предмета при достаточно сильном его увеличении.

4) изучения предмета вне связи его с внешней средой.

#### **47. Реализации системного подхода предусматривает выполнение последовательности действий:**

**А) формулировку задачи исследования;**

**Б) выявление объекта исследования как системы из окружающей среды;**

**В) установление внутренней структуры системы и выявление внешних связей;**

**Г) определение целей перед элементами исходя из ожидаемого результата всей системы;**

1) здесь все этапы перечислены верно.

2) этапы А) и Б) нужно поменять местами.

3) нужно добавить этап Д) разработку модели системы и проведение на ней исследований.

4) этап В) не входит в задачу.

#### **48. Задачи анализа включают определение**

- 1) внешнего воздействия на систему.
- 2) влияния системы на внешнюю среду.
- 3) свойств системы по известной структуре, изучение свойств уже существующего образования.
- 4) структуры системы по ее свойствам, т.е. создание новой структуры, которая должна обладать желаемыми свойствами.

#### **49. Задачи синтеза включают определение**

- 1) структуры системы по ее свойствам, т.е. создание новой структуры, которая должна обладать желаемыми свойствами.
- 2) внешнего воздействия на систему.
- 3) влияния системы на внешнюю среду.
- 4) свойств системы по известной структуре, изучение свойств уже существующего образования.

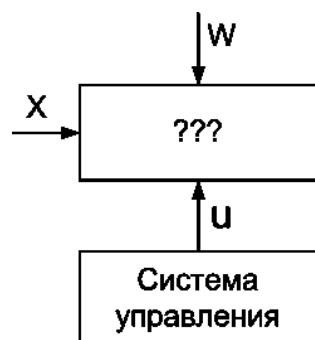
### **Тема 4. Иерархическая структура химического производства**

#### **1. Химико – технологическая система – это**

- 1) аппарат, управление которым осуществляется с помощью компьютеров.
- 2) группа аппаратов, установленная на одном участке цеха.
- 3) совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как одно целое аппаратов.
- 4) техническая документация, включающая функциональную, структурную, технологическую и операторную схемы химико-технологического процесса.

#### **2. На рисунке, изображающем состав ХТС в верхнем блоке пропущена надпись:**

- 1) процесс.
- 2) аппарат.
- 3) химико-технологическая система.
- 4) операционная система.



**3. Элементом или далее неделимой частью ХТС является**

- 1) реагент.
- 2) оператор ХТС.
- 3) блок операторов ХТС.
- 4) технологическое устройство.

**4. К основным классам технологических операторов НЕ относятся операторы процессов:**

- А) химических,
- Б) тепловых,
- В) физических,
- Г) массообменных,
- Д) механических,
- Е) гидромеханических

- 1) Д)
- 2) Г)
- 3) В)
- 4) Е)

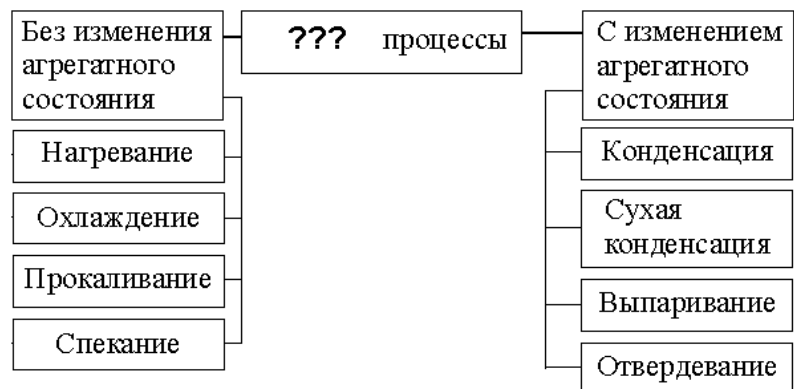
**5. На рисунке**

**вместо ???**

**должно быть**

**вписано:**

- 1) гидро-механические.
- 2) механические.
- 3) массообменные.
- 4) тепловые.



**6. К массообменным процессам НЕ относятся группа процессов**

- 1) экстракционных
- 2) сорбционных
- 3) мембранных
- 4) формообразующих

**7. К классу гидромеханических процессов относятся:**

- пленочное течение жидкостей,
- разделение неоднородных систем,
- образование неоднородных систем,

- транспортирование жидкостей,
  - транспортирование газообразных систем,
- а также:**

- 1) конденсация
- 2) диализ
- 3) процессы барботажа
- 4) абсорбция

**8. К классу механических процессов НЕ относится**

- 1) сепарация
- 2) флотация
- 3) литье
- 4) дозирование

**9. Подсистемой ХТС называют обладающую относительной автономностью в рамках ХТС совокупность ....., объединенных единой технологической целью.**

- 1) операторов.
- 2) процессов.
- 3) производственных установок.
- 4) регламентированных работ.

**10. Инженерное оформление подсистемы ХТС соответствует**

- 1) технологической операции.
- 2) производственной установке.
- 3) технологическому аппарату.
- 4) технологическому процессу.

**11. Операционная система ХТС НЕ включает в себя подсистему**

- 1) подготовку сырья и катализаторов
- 2) выделение целевого продукта
- 3) производство энергии
- 4) обработку технического продукта

**12. В ячейке А таблицы**

ПОДСИСТЕМЫ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ХТС			
А	Химическое превращение	Б	В
ПОДСИСТЕМЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ХТС			
ЭНЕРГОКОМПЛЕКС			Экологизация подсистем ХТС
Г	Д	Е	

должна быть надпись:

- 1) производство энергии
- 2) рекуперация энергии
- 3) водоподготовка
- 4) подготовка сырья и катализаторов

### 13. В ячейке В таблицы

ПОДСИСТЕМЫ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ХТС			
А	Химическое превращение	Б	В
ПОДСИСТЕМЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ХТС			
ЭНЕРГОКОМПЛЕКС			Экологизация подсистем ХТС
Г	Д	Е	

должна быть надпись:

- 1) обработка технического продукта
- 2) производство энергии
- 3) рекуперация энергии
- 4) водоподготовка

### 14. В ячейке Е таблицы

ПОДСИСТЕМЫ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ХТС			
А	Химическое превращение	Б	В
ПОДСИСТЕМЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ХТС			
ЭНЕРГОКОМПЛЕКС			Экологизация подсистем ХТС
Г	Д	Е	

должна быть надпись:

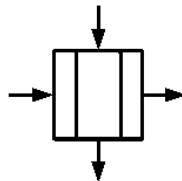
- 1) обработка технического продукта
- 2) водоподготовка
- 3) выделение целевого продукта
- 4) подготовка сырья и катализаторов

**15. На рисунке показано графическое изображение оператора ХТС и его функции**



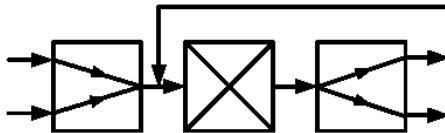
- 1) межфазного обмена.
- 2) смещения.
- 3) химического превращения.
- 4) нагрева или охлаждения.

**16. На рисунке показано графическое изображение оператора ХТС и его функции**



- 1) межфазного обмена.
- 2) химического превращения.
- 3) сжатия или расширения.
- 4) изменения агрегатного состояния.

**17. На рисунке показано графическое изображение ..... соединения операторов ХТС.**



- 1) последовательного.
- 2) параллельного.
- 3) обводного.
- 4) обратного.

**18. .... технологическая связь между операторами характеризуется тем, что выходящий из одного элемента поток является входящим для следующего элемента, и все технологические потоки проходят через каждый элемент не более одного раза.**

- 1) обратная
- 2) обводная
- 3) последовательная
- 4) параллельная

**19. При ..... включении операторов основной поток разделяется на несколько побочных, каждый из которых проходит через разные или однотипные элементы, а затем снова соединяется в общий поток.**



- 1) обводном.
- 3) обратном.
- 4) последовательном.
- 4) параллельном.

**20. .... соединение элементов системы предусматривает разделение основного потока на два: главный проходит через все элементы, побочный обходит один или несколько элементов и снова соединяется с главным.**

- 1) обводное.
- 2) параллельное.
- 3) обратное
- 4) последовательное.

**21. .... соединение характеризуется тем, что основной поток разделяется на два: главный поступает в следующий элемент, а побочный возвращается в один из предыдущих элементов, где соединяется с главным.**

- 1) параллельное.
- 2) обратное
- 3) обводное.
- 4) последовательное.

**22. .... соединение используют для технологических процессов с невысокой конверсией сырья за один проход через реактор**

- 1) параллельное.
- 2) последовательное.
- 3) обратное.
- 4) обводное.

**23. .... соединение элементов обычно используется для торможения быстрых сильно-экзотермических реакций.**

- 1) параллельное.
- 2) обратное.
- 3) последовательное.
- 4) обводное.

**24. .... соединение операторов применяется для повышения производительности ХТС.**

- 1) параллельное.
- 2) обводное.
- 3) последовательное.

4) обратное.

**25. .... соединение операторов, например, включение химических реакторов в каскад применяется для обеспечения более высокой конверсии или для увеличения степени извлечения вредной примеси из химического продукта.**

- 1) обводное.
- 2) последовательное.
- 3) параллельное.
- 4) обратное.

**26. Элементами структуры в функциональной схеме выступают ....., соединенные материальными связями.**

- 1) аппараты.
- 2) технологические операторы.
- 3) подсистемы.
- 4) группы аппаратов.

**27. Элементами операторной схемы служат**

- 1) аппараты.
- 2) функциональные блоки.
- 3) производственные установки.
- 4) технологические операторы.

**28. В операторную схему включена совокупность технологических операторов, соединенных ..... связями.**

- 1) материальными.
- 2) информационными.
- 3) энергетическими.
- 4) обратными.

**29. .... схемы дают наглядное представление о физико-химической сущности технологических процессов, используемых системой для последовательного превращения сырья в готовый продукт.**

- 1) технологические.
- 2) операторные.
- 3) структурные.
- 4) функциональные.

**30. В структурной схеме операторы представлены в виде блоков, имеющих несколько входов и выходов, соединенных между собой сплошными линиями, изображающими ..... связи.**

- 1) энергетические.
- 2) информационные.
- 3) материальные.
- 4) обратные.

**31. В отличие от ..... схемы на структурной схеме показывают также энергетические связи, которые чаще располагают перпендикулярно блоку и изображают пунктиром.**

- 1) принципиальной.
- 2) функциональной.
- 3) технологической.
- 4) операторной.

**32. Технологическая схема составляется на основании операторной, при этом взамен технологического оператора ставится ....., который наиболее соответствует требованиям той технологической операции, которая осуществляется данным оператором.**

- 1) аппарат.
- 2) структурный блок.
- 3) функциональный элемент.
- 4) производственный процесс.

**33. Технологическая схема состоит из ..... и графического изображения соответствующих аппаратов и технологических линий.**

- 1) графического изображения операторов.
- 2) описания технологического процесса.
- 3) блоков, имеющих несколько входов и выходов, соединенных между собой сплошными линиями, изображающими материальные связи.
- 4) подсистем, соединенных материальными связями.

**34. Описание технологической схемы производится по каждой подсистеме, начиная с поступления и подготовки сырья и заканчивая отгрузкой готового продукта, с указанием основных технологических параметров процесса, характеристики используемого основного оборудования, систем регулирования и блокировок, со ссылкой на**

- 1) чертеж функциональной схемы.
- 2) нормативные документы.
- 3) чертеж технологической схемы.

4) справочные материалы.

### 35. На рисунке

Номер позиции	Наименование оборудования	Кол -во	Техническая характеристика	Примечание
Р-5	Реактор-сульфуратор РСЭ РН-4-1 (РО8)	1	$v=4\text{м}^3$	Каталог эмалированной аппаратуры
Н-14	Насос циркуляционный для сульфомассы 2Х-6Р-1(3а) с электродвигателем ВА0-42-2	2	$Q=20\text{м}^3/\text{ч}$ $H=31\text{ м ст.ж.}$ $N=7\text{ кВт}$ $n=2900\text{ об/мин}$	Каталог "Химические насосы из неметаллических материалов"

показан фрагмент ..... схемы.

- 1) операторной.
- 2) функциональной.
- 3) структурной.
- 4) технологической.

### Критерии оценки:

Процент правильных ответов на вопросы теста	оценка
< 60%	0 баллов
> 60% , но < 74 %	5 баллов
>74% , но <87 %	8 баллов
>87 %	11 баллов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
5	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
6	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
7	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
8	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

**Вариант 3**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
4	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
12	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

**Вариант 4**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
11	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0

**Вариант 5**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
5	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
9	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
11	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

**Вариант 6**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
2	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
7	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Вариант 7**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
2	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
5	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
7	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
10	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
11	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
12	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

**Вариант 8**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
2	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
9	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
10	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

**Критерии оценки:****Критерий максимальной оценки – 12 баллов**

Выполнены все требования задания к работе. Структура графа построена без ошибок. Графическое представление структуры выполнено четко и визуально понятно.

Задача решена с помощью графического редактора векторного типа. Показаны все контуры в структуре системы. Определены все комплексы. Построен список смежности графа. С помощью табличного процессора разработаны таблицы входных и выходных связей, модифицированная таблица связей.

### **Критерий оценки на 9,5 баллов**

Выполнены все требования задания к работе. Структура графа построена без ошибок. Графическое представление структуры выполнено не вполне четко и визуально не совсем понятно. Задача решена не с помощью графического редактора векторного типа. Показаны не все контуры в структуре системы. Комплексы определены частично. Построен список смежности графа с некоторыми ошибками. В таблицах входных и выходных связей имеются несущественные ошибки, модифицированная таблица связей построена с минимальными погрешностями.

### **Критерий минимальной оценки – 7 баллов**

Выполнены не все требования задания к работе. В структуре графа имеются некоторые ошибки. Графическое представление структуры выполнено немногопутанно и визуально не совсем понятно. Задача решена не с помощью графического редактора векторного типа. Показано меньше половины контуров в структуре системы. Комплексы определены с ошибками. Построен список смежности графа с некоторыми ошибками. В таблицах входных и выходных связей имеются значительные ошибки, модифицированная таблица связей построена со множеством ошибок.

### **Критерий оценки «неудовлетворительно»:**

Если хотя бы один из перечисленных критериев для минимальной оценки не соблюдается, выставляется оценка «неудовлетворительно», работа возвращается на доработку.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки магистров: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Химическое машино- и аппаратостроение»

(наименование)

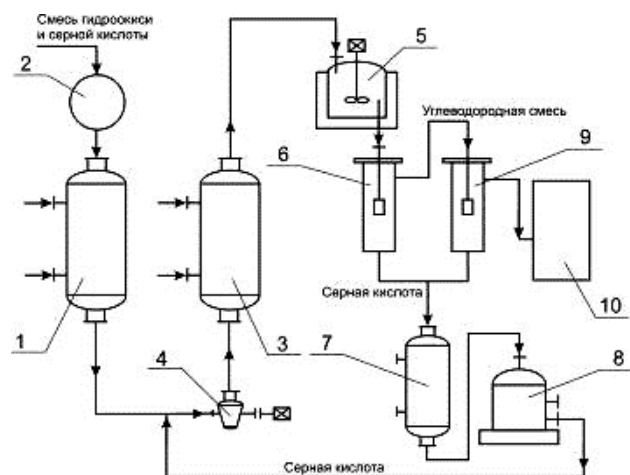
**Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы**  
**Б1.В.05 Системный анализ химико-технологической системы**

(наименование структурного подразделения)

**Тема 4: Иерархия явлений и их соподчиненность в изучении процессов и аппаратов**

**Задание:** На основе заданной технологической схемы химико-технологической системы разработать и описать функциональную, структурную и операторную схемы.

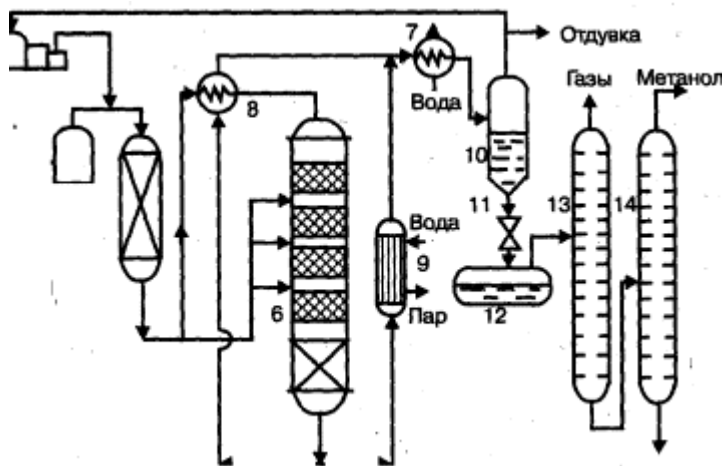
**Вариант 1**



1, 3, 7 — холодильники; 2 — сборник концентрированной гидроперекиси; 4 — центробежный насос-реактор; 5 — аппарат с мешалкой; 6, 9 — разделительные сосуды; 8 — сборник смеси серной кислоты и ацетона; 10 — нейтрализатор.

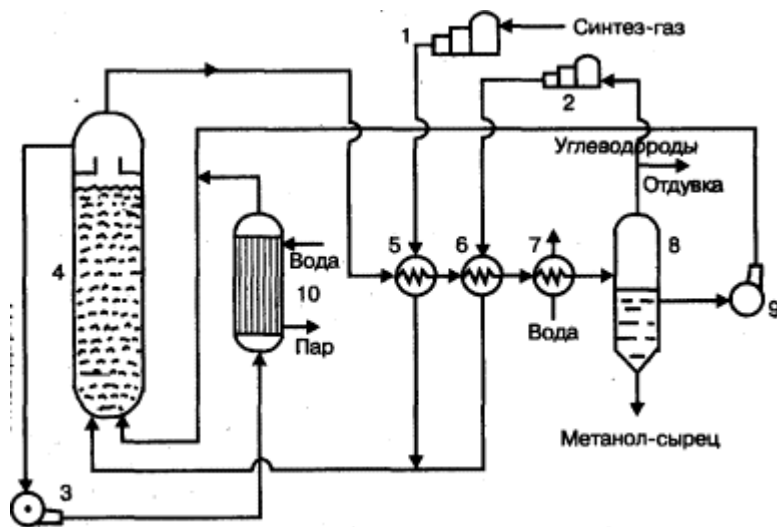


## Вариант 2



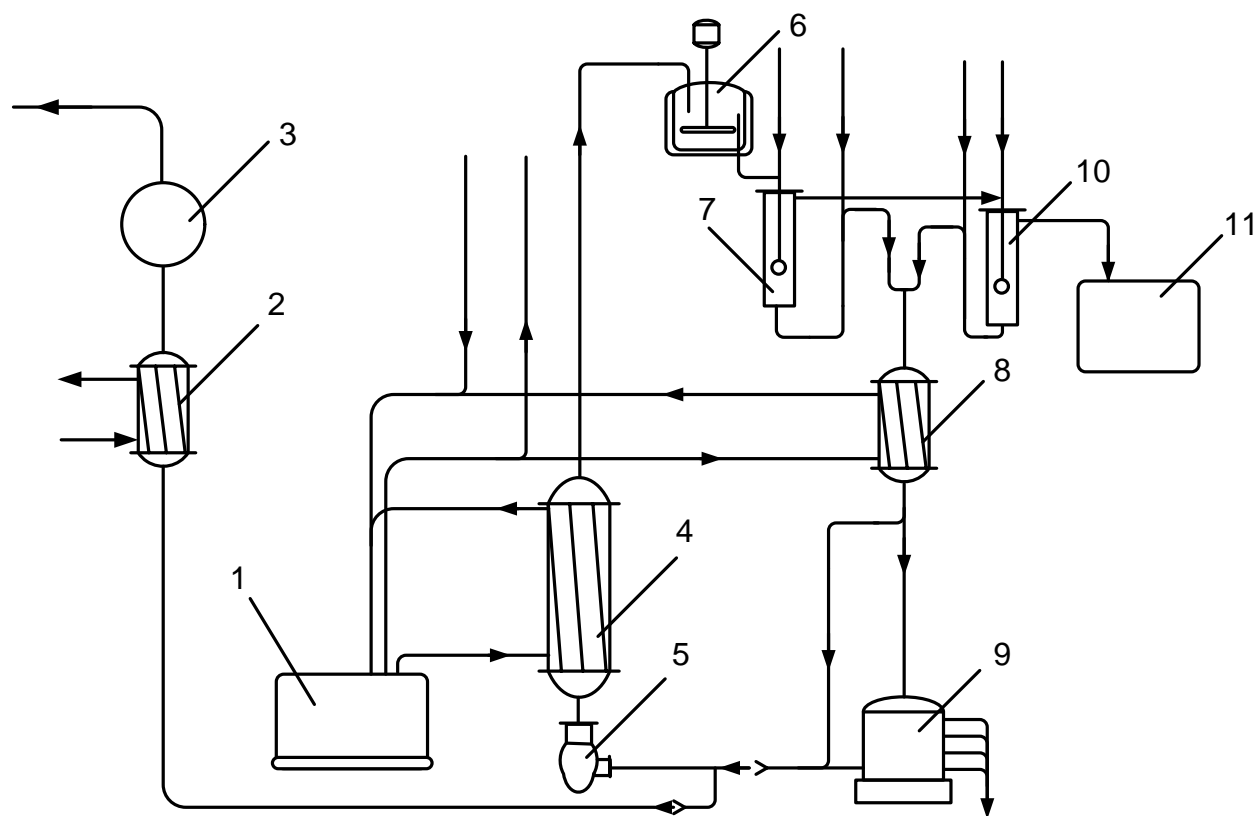
1 — турбокомпрессор, 2 — циркуляционный компрессор, 3, 7 —холодильники, 4 — сепаратор, 5 — адсорбер, 6 — реактор адиабатического действия, б — теплообменник, 9 — котел-утилизатор, 10 — сепаратор, 11 — дроссель, 12 — сборник метанола-сырца, 13, 14 — ректификационные колонны.

### Вариант 3



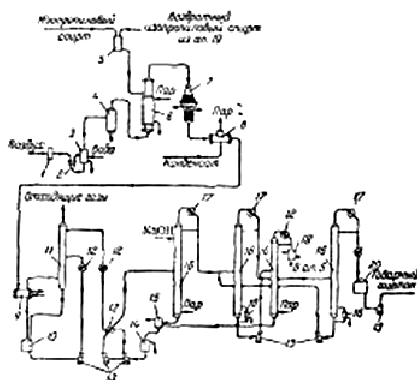
1 — компрессор, 2 — циркуляционный компрессор, 3,9 — насосы, 4 — реактор кипящего слоя, 5,6 — теплообменники, 7 — холодильник-конденсатор, 8 — сепаратор, 10 — котел-утилизатор.

### Вариант 4



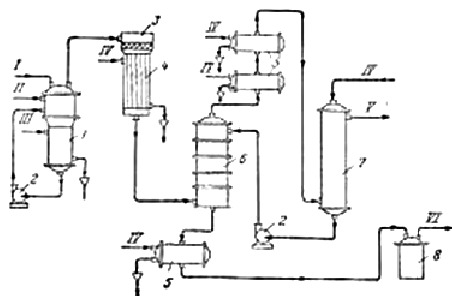
1—холодильная установка; 2, 4, 8—холодильники; 3—сборник концентрированной гидроперекиси; 5— центробежный насос-реактор; 6—аппарат с мешалкой; 7, 10—разделительные сосуды; 9—сборник смеси серной кислоты и ацетона; 11—нейтрализатор.

### Вариант 5



1 – висциновый фильтр; 2 – ротационный компрессор; 3, 9, 12, 19 – холодильники; 4 – ресивер; 5 – сборник изопропилового спирта; 6 – испаритель-сатуратор; 7 – контактный аппарат; 8 – котел-утилизатор; 9 – сборник конденсата; 10 – скруббер; 11 – насосы; 12 – сборник сточной воды; 15 – сепаратор; 16 – ректификационные колонны; 17 – дефлегматоры; 18 – кипяильники; 20 – сборник ацетона.

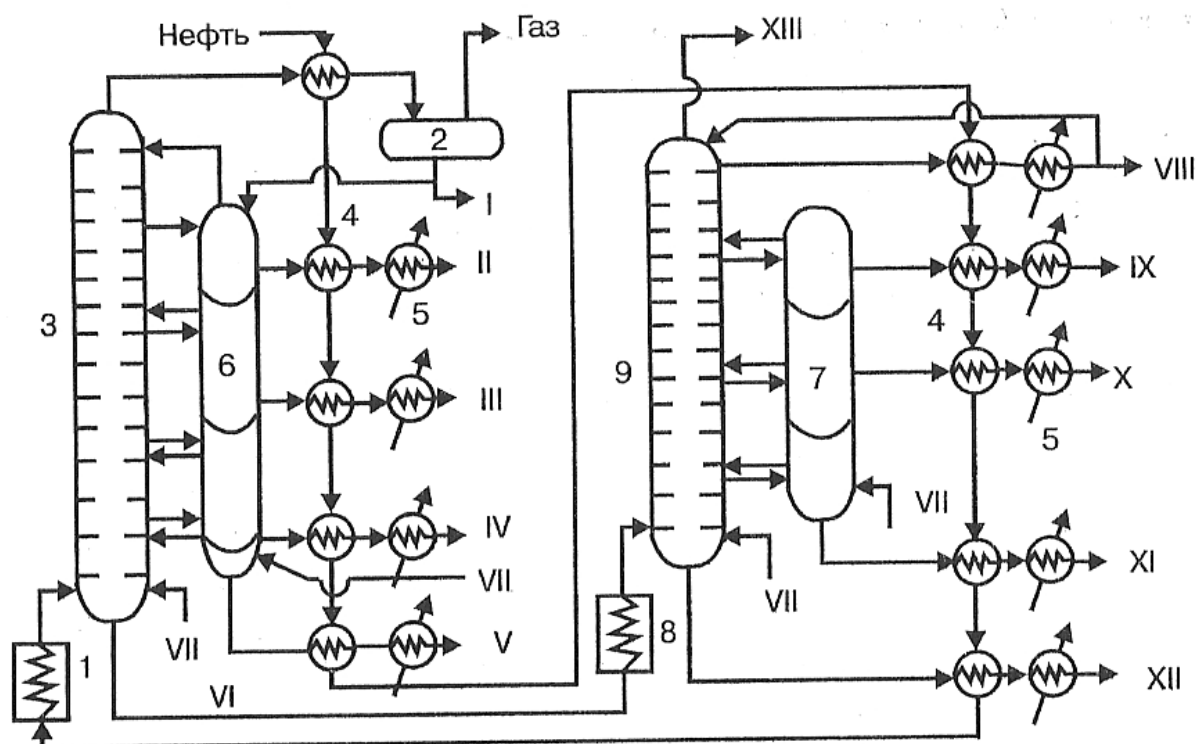
## Вариант 6



1 — испаритель; 2 — насосы; 3 — реактор; 4 — водяной холодильник смешения; 5 — холодильники; 6 — башня с насадкой; 7 — Водяной скруббер; 9 — сборник ацетона

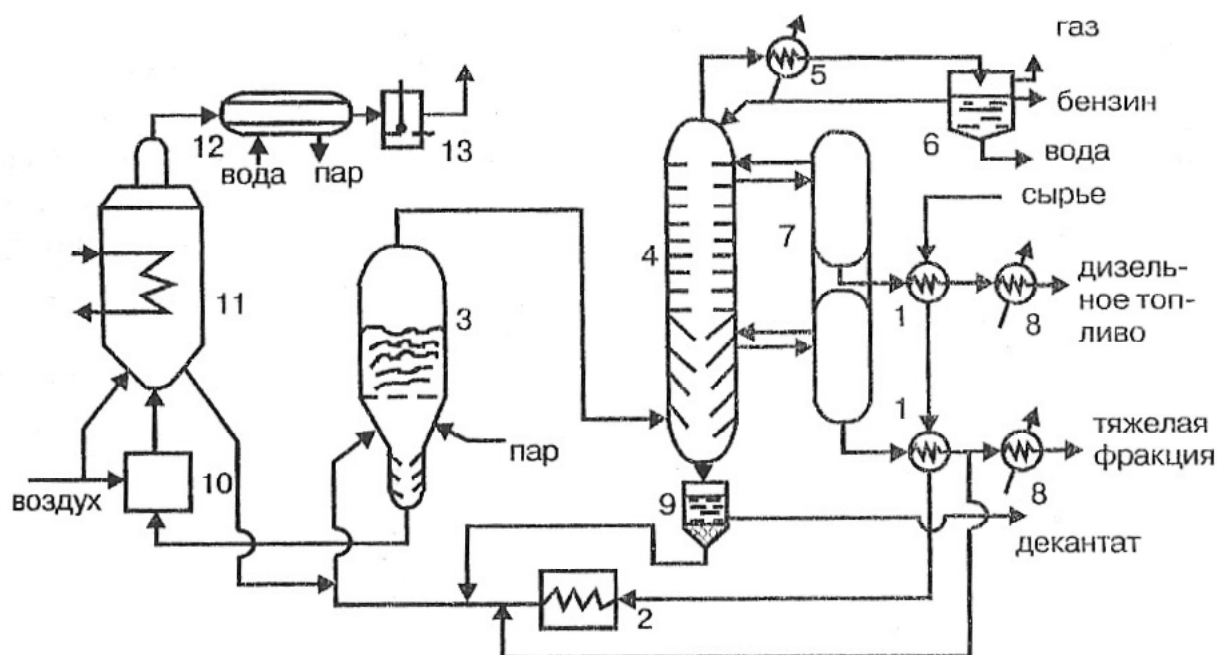
I — изопропиловый спирт; II — водород; III — пар; IV — вода; V — отходящие газы; VI — товарный ацетон.

## Вариант 7



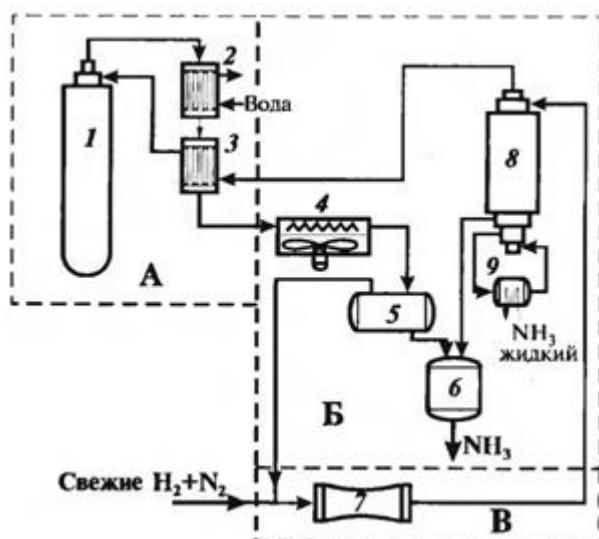
1 — трубчатая печь подогрева нефти, 2 — сепаратор газа, 3 — ректификационная колонна атмосферного давления, 4 — теплообменники-конденсаторы, 5 — холодильники, 6, 7 — отпарные колонны, 8 — трубчатая печь подогрева мазута, 9 — вакуумная ректификационная колонна. I — бензин, II — лигроин, III — керосин, IV — дизельное топливо, V — газойль, VI — мазут, VII — пар, VIII — веретенное масло, IX — машинное масло, X — легкое цилиндрическое масло, XI — тяжелое цилиндрическое масло, XII — гудрон, XIII — газы

## Вариант 8



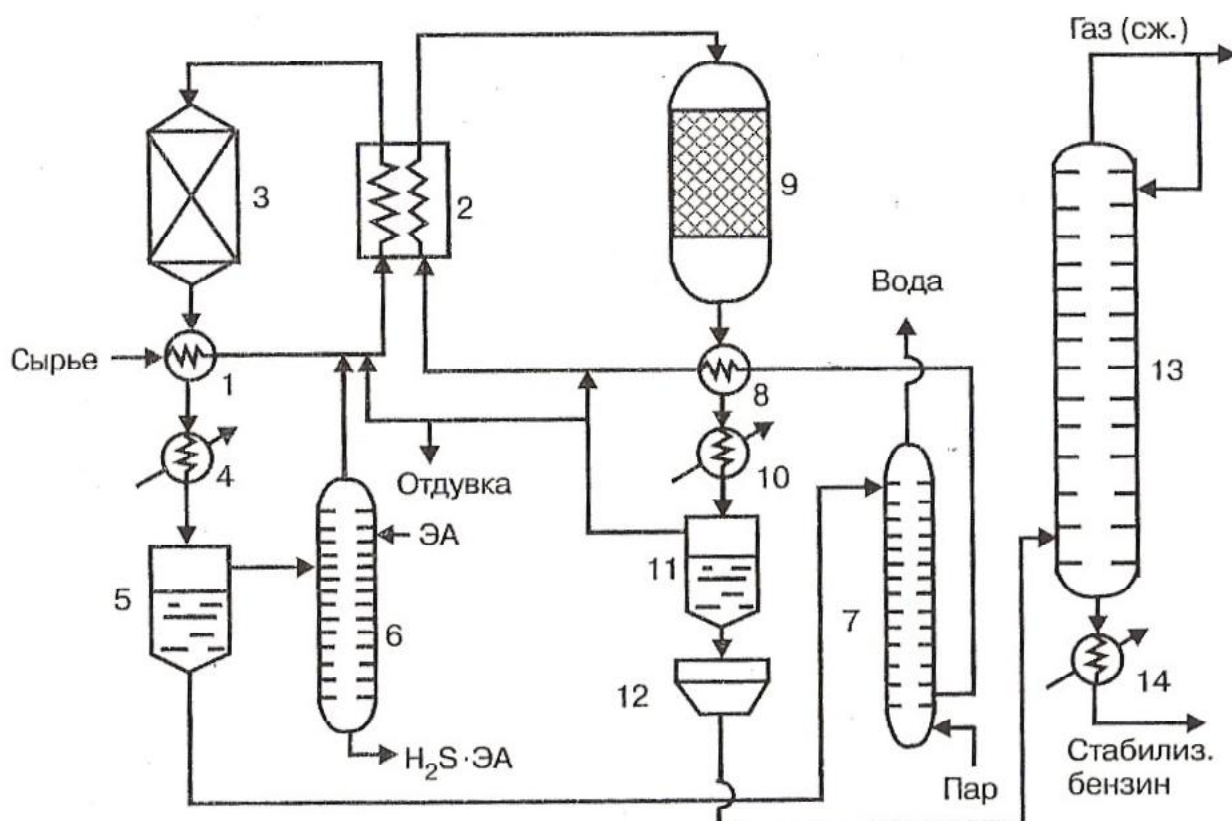
1 — теплообменники, 2 — трубчатая печь, 3 — реактор «КС», 4 — ректификационная колонна, 5 — холодильник-конденсатор, 6 — газоотделитель, 7 — отпарная колонна, 8 — холодильники, 9 — шламоотделитель, 10 — узел смешения, 11 — регенератор катализатора «КС», 12 — котел-утилизатор, 13 — электрофильтр.

## Вариант 9



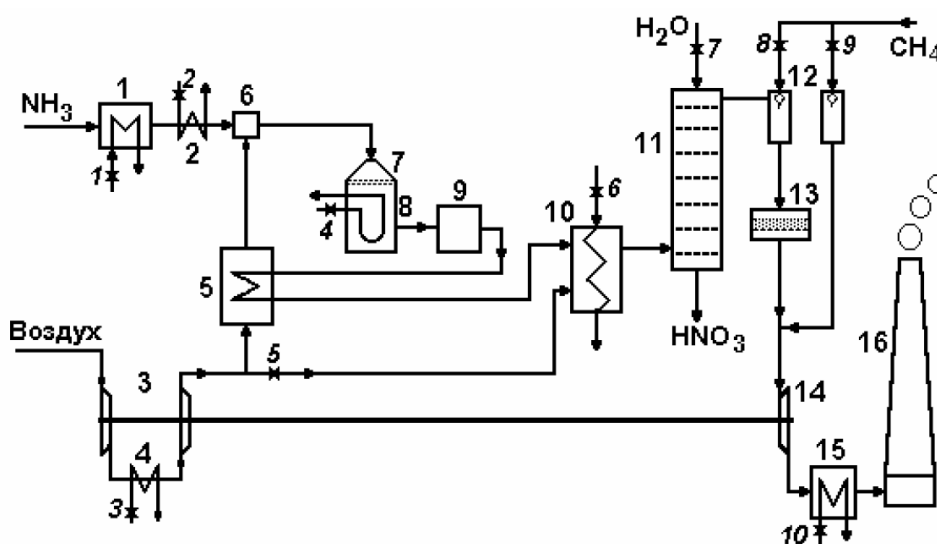
Технологическая схема синтеза аммиака: 1 — колонна (реактор) синтеза  $\text{NH}_3$ ; 2 — водяной холодильник; 3 теплообменник; 4 — воздушный холодильник; 5 — сепаратор; 6 — сборник аммиака, 7 — циркуляционный компрессор; 8 — конденсационная колонна; 9 — испаритель

## Вариант 10



1, 8 – теплообменники, 2 – печь двухсекционная, 3 – реактор гидроочистки, 4, 10, 14 – холодильники, 5 – сепаратор гидроочистки, 6 – этаноламинный абсорбер, 7 – отпарная колонна, 9 – реактор платформинга, 11 – сепаратор платформинга высокого давления, 12 – сепаратор платформинга низкого давления, 13 – колонна стабилизации

## Вариант 11



- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1 - испаритель $\text{NH}_3$ ;        | 1 - подача греющего пара на испарение аммиака;   |
| 2 - нагреватель $\text{NH}_3$ ;       | 2 - подача греющего пара на подогрев испаренного аммиака;                                    |
| 3 - компрессор;                       | 3 - подача воды на промежуточное охлаждение воздуха в компрессоре;                           |
| 4 - холодильник воздуха;              | 4 - подача химически очищенной воды в котел-утилизатор реакционного узла;                    |
| 5 - теплообменник;                    | 5 - подача добавочного количества воздуха на охлаждение нитрозных газов;                     |
| 6 - смеситель;                        | 6 - подача охлажденной воды в холодильник-конденсатор;                                       |
| 7 - реактор окисления $\text{NH}_3$ ; | 7 - подача воды на орошение абсорбционной колонны;   |
| 8 - котел-утилизатор;                 | 8 - подача природного газа на нагрев отходящих газов перед реактором каталитической очистки; |
| 9 - окислитель;                       | 9 - подача природного газа на подогрев отходящих газов перед турбиной;                       |
| 10 - конденсатор;                     | 10 - подача химически очищенной воды в экономайзер узла очистки нитрозных газов.             |
| 11 - абсорбционная колонна;           |  |
| 12 - горелки;                         |  |
| 13 - реактор очистки газов;           |  |
| 14 - турбина;                         |  |
| 15 - экономайзер                      |  |

### **Критерии оценки:**

#### **Критерий максимальной оценки – 12 баллов**

Выполнены все требования к расчетно-графической работе. Построена операторная схема ХТС. Построена структурная схема. Построена функциональная схема. Схемы разработаны с помощью графического редактора векторного типа. Построения выполнены грамотно и аккуратно. К каждой схеме прилагается подробное описание в текстовой форме.

Полученное решение успешно защищено во время публичного обсуждения в группе.

#### **Критерий оценки на 9,5 баллов**

Выполнены все требования к расчетно-графической работе. Построена операторная схема ХТС. Построена структурная схема. Построена функциональная схема. Схемы разработаны с помощью программных средств и компьютера. Построения выполнены с несущественными ошибками и погрешностями. К каждой схеме прилагается описание в текстовой форме, выполненное с небольшими ошибками.

Полученное решение хорошо защищено во время публичного обсуждения в группе.

#### **Критерий минимальной оценки – 7 баллов**

Выполнены не все требования к расчетно-графической работе. При построении операторной, структурной и функциональной схем ХТС допущены некоторые ошибки.

Схемы разработаны на бумаге. Построения выполнены нечетко или не совсем однозначно. К каждой схеме прилагается краткое описание в текстовой форме, возможно с некоторыми ошибками.

Полученное решение удовлетворительно защищено во время публичного обсуждения в группе.

**Критерий оценки «неудовлетворительно»:**

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если не выполнен хотя бы один пункт критериев минимальной оценки.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки магистров: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Химическое машино- и аппаратостроение»

(наименование)

### Темы рефератов

Б1.В.05 Системный анализ химико-технологической системы

(наименование структурного подразделения)

#### **Тема 2: Взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах**

1. Способы классификации систем.
2. Задачи системного анализа.
3. Показатели и критерии оценки систем.
4. Прогрессивные химико-технологические процессы и их анализ.
5. Дисперсионный, факторный, корреляционный и регрессионный анализ химико-технологических систем.
6. Решение стационарных задач химической гидродинамики методом математического моделирования.
7. Маршевые численные методы для решения стационарных задач химической технологии.
8. Маршевые численные методы для решения нестационарных задач химической технологии.
9. Решение моделей в форме дифференциальных уравнений методом разложения в функциональные ряды.
10. Дедукция и индукция как методы познания, используемые в системном анализе.
11. Структура системного анализа.
12. Задачи системного синтеза.
13. Основы оценки сложных систем с помощью метода шкал.
14. Основы оценки сложных систем с помощью метода дерева целей.
15. Информационные системы в химической технологии.
16. Геометрическое моделирование в химической технологии с помощью компьютерных систем.
17. Имитационное моделирование при изучении химико-технологических систем.



18. Вычислительный эксперимент как средство изучения поведения химико-технологической системы.

**Критерии оценки:**

Минимальное число баллов – 5 балла выставляется при недостаточной степени раскрытия темы в ходе своего выступления, приведения нечетких аргументов и не вполне активное участие в дискуссии по проблеме, которая была раскрыта в ходе доклада.

Максимальное число баллов – 11 баллов выставляется при полноценном раскрытии темы в ходе своего выступления, приведения четких аргументов и доказательств, а также активное участие в дискуссии по проблеме, которая была раскрыта в ходе доклада.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет* Механический

*Кафедра* Машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки магистров: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

*(код и наименование)*

Профиль/программа: «Химическое машино- и аппаратостроение»

*(наименование)*

**Темы для собеседования**

Б1.В.05 Системный анализ химико-технологической системы

*(наименование структурного подразделения)*

**Тема 5: Взаимовлияние аппаратов в химико - технологической системе**

1. Определение понятия «химико-технологическая система».
2. Свойства элементов ХТС.
3. Понятия связь, взаимосвязь, взаимодействие элементов ХТС.
4. Определение понятия внешней среды для ХТС.
5. Взаимодействие ХТС с внешней средой.
6. Определение понятия состояния и движения ХТС.
7. Входы и выходы химико-технологической системы.
8. Понятие технологического процесса в ХТ-системе.
9. Назначение и виды обратной связи ХТС.
10. Классификация ХТ-систем по признакам.
11. Основные черты системного подхода для ХТС.
12. Сущность системного подхода для ХТС.
13. Особенности реализации системного подхода для ХТС.
14. Сущность структурного анализа ХТС.
15. Роль связей в построении структуры ХТ-системы.
16. Функциональная схема ХТ-системы.
17. Цели анализа функционирования ХТ-системы.
18. Варьируемые и неуправляемые факторы в ХТС.

**Критерии оценки:**

Максимальное число баллов – 11 баллов выставляется если собеседование протекает при активном обмене информацией между студентами и преподавателем;

вопросы и ответы следуют с обеих сторон; ответы полноценные и развернутые; во время собеседования студенты поднимают интересные и оригинальные проблемы.

Минимальное число баллов – 5 баллов выставляется при преимущественно однонаправленном потоке информации; ответы студентов односложные и без разъяснений; вопросы носят тривиальный характер; во время беседы практически не поднимаются острые проблемы и не приводятся в качестве примеров практические ситуации.