

**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена в аспирантуру**  
**по направлению 18.06.01 Химическая технология**  
**направленность**  
**«Процессы и аппараты химических технологий»**

1. Основные принципы системного анализа; взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах; иерархия явлений и их соподчиненность в изучении процессов и аппаратов; иерархическая структура химического производства; взаимовлияние аппаратов.
2. Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов и химико-технологических систем.
3. Модель идеального смешения. Вывод дифференциального уравнения модели. Вид функции отклика модели на стандартные возмущения.
4. Модель идеального вытеснения. Вывод дифференциального уравнения модели.
5. Диффузионная модель. Комбинированные (многопараметрические) модели. Байпасирование.
6. Энергия. Работа. Теплота. Нулевой и первый законы термодинамики. Основные законы термохимии.
7. Второй и третий законы термодинамики. Линейная термодинамика в задачах химии и химической технологии.
8. Потoki массы и тепла в сплошной фазе. Массоперенос в химико-технологических системах с учетом наличия межфазных поверхностей.
9. Массоперенос в пленках жидкости.
10. Предельные числа Нуссельта при ламинарном течении жидкостей по трубам различной формы.
11. Массо- и теплообмен частиц, капель и пузырей с потоком.
12. Метод асимптотических аналогий в теории массо- и теплопереноса.
13. Массо- и теплообмен частиц различной формы с неподвижной средой.
14. Массоперенос, осложненный поверхностной химической реакцией.
15. Диффузия к вращающемуся диску и плоской пластине при протекании объемной реакции.
16. Гидродинамика, массо- и теплообмен в неньютоновских жидкостях.
17. Реологические модели неньютоновских несжимаемых жидкостей. Движение пленок неньютоновских жидкостей.
18. Массоперенос в пленках реологически сложных жидкостей. Движение неньютоновских жидкостей по трубам и каналам.
19. Теплоперенос в плоском канале и круглой трубе (с учетом диссипации).
20. Гидродинамический тепловой взрыв в неньютоновских жидкостях. Обтекание плоской пластины степенной жидкостью.
21. Затопленная струя степенной жидкости.
22. Движение частиц, капель и пузырей в степенной жидкости.
23. Структура и структурные связи твердых дисперсных сред.
24. Понятие форм и размеров твердых частиц, гранулометрического состава, сыпучести, сил взаимодействия между частицами.
25. Реологические свойства сыпучих материалов, контактные силы внешнего трения и адгезионные свойства сыпучих материалов.
26. Движение оживленных твердых дисперсных систем. Псевдоожиженные слои. Процессы тепло- и массопереноса в псевдоожиженных слоях.
27. Механические процессы. Процессы измельчения и измельчающие машины.
28. Классификация процессов и машин.
29. Типы дробилок (щековые, конусные, валковые, молотковые и роторные).

30. Типы мельниц (барабанные – центробежные и вибрационные, ударного действия и др.).
31. Смесители сыпучих материалов, кинетика процессов смешивания.
32. Основные уравнения процессов. Классификация используемых аппаратов.
33. Основные переменные тепловых процессов. Объекты с сосредоточенными и распределенными параметрами. Примеры.
34. Теплообменники смешивания. Теплообменники с идеальной изоляцией, теплообменники с потерями тепла через стенку.
35. Выпарные аппараты. Основные уравнения. Математическая модель однокорпусной и трехкорпусной установки.
36. Теплообмен излучением. Законы теплового излучения.
37. Теплообмен излучением между поверхностями твердых тел, между газом и твердой поверхностью.
38. Математическое описание равновесия в бинарных и многокомпонентных системах.
39. Термодинамика равновесных и неравновесных состояний. Математическое описание процессов диффузии.
40. Однофазная неподвижная среда. Стационарная диффузия в движущихся средах.
41. Диффузия в многокомпонентных системах. Диффузионный потенциал.
42. Массопередача в диффузионных процессах. Модели массопередачи.
43. Пленочные и распылительные колонны. Математические модели аппаратов с поверхностью контакта, образующейся в процессе движения потоков.
44. Фазовые равновесия, их математическое описание.
45. Равновесие и массопередача в системах жидкость–жидкость.
46. Типы используемых экстракционных аппаратов.
47. Описание равновесия в системах жидкость–пар, жидкость–газ.
48. Математические модели колонных экстракторов.
49. Ректификационные и абсорбционные аппараты.
50. Типы ректификационных и абсорбционных аппаратов, их математическое описание.
51. Математические модели мембранных установок.
52. Общая характеристика мембранных способов разделения смесей. Их классификация.
53. Виды мембран. Описание процесса переноса в мембранах.