



Министерство образования и науки Российской Федерации
Бийский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по научной работе

В.Н. Хмелев

« 20 » сентября 20 12 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
05.17.08 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

(КЭ.А.03; цикл КЭ.А.00 «Кандидатские экзамены» основной образовательной
программы подготовки аспиранта)

Дата введения: « 01 » сентября 20 12 г.

Программа рассмотрена на заседании
ученого совета БТИ АлтГТУ

Протокол № 2 от 13.09.2012

Статус	Должность	И.О. Фамилия	Подпись	Дата
Разработал	Научный руководитель	Г.В. Леонов		11.09.2012
Проверил	Заведующий кафедрой МАХиПП	В.А. Куничан		11.09.2012
Согласовал	Декан ФХТиМ	В.П. Севодин		11.09.2012
	Начальник отдела аспирантуры	К.В. Шалунова		11.09.2012

Бийск 2012



Программа составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) (утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 марта 2011 г. N 1365), паспорта научной специальности 05.17.08 (приказ Минобрнауки России от 25 февраля 2009г., № 59, редакция от 11 ноября 2011г.), программы – минимум кандидатского экзамена по специальности 05.17.08 (утверждена приказом Министерства образования и науки России от 08 октября 2007г. № 274) и в соответствии с учебным планом основной образовательной программы послевузовского профессионального образования по научной специальности 05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий.

Кандидатский экзамен является составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров.

Цель кандидатского экзамена – определить уровень, теоретической подготовленности, установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности аспиранта к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 05.17.08 «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Системный анализ процессов химической технологии

1. Основные принципы системного анализа; взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах.
2. Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов и химико-технологических систем.
3. Классификация основных химико-технологических процессов.
4. Теория подобия и анализ размерностей. Подобные преобразования, физическое моделирование, метод характеристических масштабов.
5. Периодические и непрерывные процессы. Общие принципы технологического расчета химических аппаратов и машин: статика процессов (законы равновесия), материальный и энергетический балансы, кинетические параметры, основные размеры аппаратов.

Типовые модели структуры потоков в аппаратах непрерывного действия

6. Модель идеального смешения. Вывод дифференциального уравнения модели. Вид функции отклика модели на стандартные возмущения.
7. Модель идеального вытеснения. Вывод дифференциального



уравнения модели.

8. Ячеечная модель. Частотные характеристики и вид функции отклика. Вывод уравнения предельного перехода к модели идеального вытеснения.

9. Диффузионная модель. Комбинированные (многопараметрические) модели.

10. Сравнительная оценка идеальных моделей.

Течение жидкости в пленках, трубах, струях и пограничных слоях

11. Уравнения и граничные условия гидродинамики.

12. Гидродинамика тонких стекающих пленок. Струйные течения.

13. Ламинарное и турбулентное течение в трубах различной формы.

14. Продольное обтекание плоской пластины. Пограничный слой.

15. Движение частиц, капель, пузырей в жидкости. Общее решение уравнений Стокса в осесимметричном случае. Обтекание сферической частицы, капли и пузыря поступательным стоковым потоком.

16. Сферические капли и пузыри в поступательном потоке при умеренных и больших числах Рейнольдса. Обтекание сферической частицы, капли и пузыря сдвиговым потоком.

17. Обтекание несферических твердых частиц. Обтекание цилиндра (плоская задача). Обтекание деформированных капель и пузырей.

Массо- и теплоперенос в пленках жидкости, трубах и плоских каналах

18. Уравнение и граничные условия теории конвективного тепло- и массопереноса.

19. Массоперенос в пленках жидкости.

20. Тепло- и массоперенос при ламинарном течении в круглой трубе.

21. Тепло- и массоперенос при ламинарном течении в плоской трубе.

Предельные числа Нуссельта при ламинарном течении жидкостей по трубам различной формы.

22. Массо- и теплообмен частиц, капель и пузырей с потоком. Метод асимптотических аналогий в теории массо- и теплопереноса.

Массообмен, осложненный поверхностной или объемной химической реакцией

23. Массоперенос, осложненный поверхностной химической реакцией.

24. Внешние задачи массообмена частиц, капель и пузырей с потоком при различных числах Пекле и наличии объемной химической реакции. Внутренние задачи массопереноса при наличии объемной химической реакции.

25. Нестационарный массообмен с объемной реакцией.

26. Диффузионные модели.

Элементы механики твердых дисперсных сред в процессах химической технологии

27. Понятие форм и размеров твердых частиц, гранулометрического



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий

с. 4 из 9

состава, сыпучести, сил взаимодействия между частицами. Реологические свойства сыпучих материалов, контактные силы внешнего трения и адгезионные свойства сыпучих материалов.

28. Движение оживленных твердых дисперсных систем. Псевдооживленные слои. Процессы тепло- и массопереноса в псевдооживленных слоях.

29. Механические процессы. Процессы измельчения и измельчающие машины. Классификация процессов и машин.

30. Типы дробилок (щековые, конусные, валковые, молотковые и роторные).

31. Типы мельниц (барабанные – центробежные и вибрационные, ударного действия и др.).

32. Смесители сыпучих материалов, кинетика процессов смешения.

Тепловые процессы

33. Основные уравнения тепловых процессов. Классификация используемых аппаратов.

34. Теплообменники с передачей тепла через стенку. Кипятильники. Основные переменные процесса

35. Теплообменники смешения.

36. Теплообменники с идеальной изоляцией, теплообменники с потерями тепла через стенку.

37. Математические модели кожухотрубных теплообменников.

38. Выпарные аппараты. Основные уравнения. Математическая модель однокорпусной и трехкорпусной установки.

39. Теплообмен излучением. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между поверхностями твердых тел, между газом и твердой поверхностью.

Диффузионные процессы

40. Математическое описание равновесия в многокомпонентных системах.

41. Математическое описание процессов диффузии. Однофазная неподвижная среда. Стационарная диффузия в движущихся средах.

42. Диффузия в многокомпонентных системах. Диффузионный потенциал.

43. Массопередача в диффузионных процессах. Модели массопередачи.

44. Пленочные и распылительные колонны. Математические модели аппаратов с поверхностью контакта, образующейся в процессе движения потоков.

45. Модели тарельчатых колонн.

46. Модели насадочных колонн.

47. Математическая модель эмульгационных колонн.

Математические модели сушильных установок

	<p style="text-align: center;">ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий</p>	<p style="text-align: right;">с. 5 из 9</p>
--	---	---

48. Кинетика сушки. Контактные сушилки.

49. Сушилки со стационарным слоем.

50. Сушилки с псевдоожиженным и движущимся слоем. Особенности математического описания сушилок.

Математические модели кристаллизационных установок

51. Описание роста кристаллов и зародышеобразования.

52. Типы используемых кристаллизаторов.

53. Математические модели кристаллизаторов различного типа.

Математические модели процессов разделения

54. Равновесие и массопередача в системах жидкость-жидкость.

55. Типы используемых экстракционных аппаратов.

56. Математические модели колонных экстракторов.

57. . Типы ректификационных аппаратов, их математическое описание.

58. Типы абсорбционных аппаратов, их математическое описание.

59. Общая характеристика мембранных способов разделения смесей. Их классификация. Виды мембран. Описание процесса переноса в мембранах.

60. Математические модели фильтрационных установок, установок обратного осмоса, пермеационных установок.

Гомогенные и гетерогенные химические реакторы

61. Аппараты с перемешивающими устройствами. Типы мешалок, теплообменников, расчет потребляемой мощности.

62. Реакторы периодического и непрерывного действия.

63. Основные конструкции химических реакторов.

2. ПРОЦЕДУРА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

2.1. Структура и формы проведения кандидатского экзамена

Экзамен проводится по усмотрению экзаменационной комиссии по билетам или без билетов. В билет входят три вопроса.

Кроме этого, в перечень вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности входит один из вопросов дополнительной программы аспиранта (соискателя). Дополнительная программа разрабатывается научным руководителем индивидуально для каждого аспиранта (соискателя), с учетом темы диссертационного исследования и утверждается заведующим кафедрой.

2.2 Для подготовки ответов соискатель использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.

2.3 Экзамен проводится в форме собеседования.

2.4. В ходе ответа на вопросы экзаменуемым следует показать знание и владение понятийно-терминологическим аппаратом, умение опираться на знания смежных дисциплин, а также понимание возможностей их применения и учета в своей профессиональной деятельности.



3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Ответ оценивается на «отлично», если аспирант (соискатель):

1. Дает полный и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы.
2. Излагает материал в логической последовательности, литературным языком.
3. Показывает навыки практического использования приобретенных знаний, а также знание литературных источников.

Ответ оценивается на «хорошо», если аспирант (соискатель):

1. Дает недостаточно глубокие ответы на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы.
2. Допускает несущественные ошибки в изложении теоретического материала, самостоятельно исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если аспирант (соискатель):

1. Излагает материал в основном полно, но при этом допускаются существенные ошибки.
2. Испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменаторов. Требуется уточняющие и наводящие вопросы
3. Демонстрирует нарушение логики изложения.

Ответ оценивается «неудовлетворительно», если аспирант (соискатель):

1. Обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов по экзаменационному билету или дополнительным вопросам экзаменатора.
2. Допускает существенные ошибки, которые не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора.
3. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.

7. Литература

7.1. Рекомендуемая

1. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 400 с.
2. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 368 с.
3. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии / под ред. В.Г. Айнштейна. – М.: Логос; Высшая школа, – 2003. – Кн. 1. – 912 с.



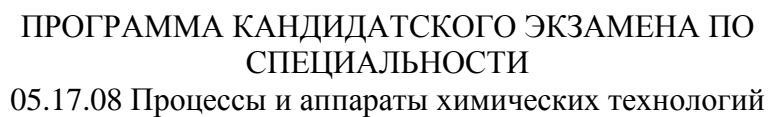
4. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии / под ред. В.Г. Айнштейна. – М.: Логос; Высшая школа, – 2003. – Кн. 2. – 872 с.
5. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология / Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артёмов. – М.: Академия, 2005. – 336 с.
6. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств. – М.: Колос, 2008. – 479 с.
7. Процессы и аппараты Химической технологии. Т. 1: Основы теории процессов химической технологии; Д.А. Баранов, А.В. Вязьмин, А.А. Гухман и др.; Под ред. А.М. Кутепова. М.: Логос, 2001. – 480 с.
8. Процессы и аппараты химической технологии. Т. 2: Механические и гидромеханические процессы : Д.А. Баранов, В.Н. Блиничев, А.В. Вязьмин и др.; Под ред. А.М. Кутепова. М.: Логос, 2001. – 475с.

7.2 Дополнительная литература

1. Кафаров В.В. Основы массопередачи. М.: Высш. шк., 1979.
2. Конструирование и расчёт машин химических производств / под ред. Э.Э. Кольмана-Иванова. – М.: Машиностроение, 1985. – 408 с.
3. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В.В. Кафаров, М.Б. Глебов. – М.: Высшая школа, 1991. – 400 с.
4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 784 с.
5. Плановский А.Н., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. М.: Химия, 1987.
6. Муштаев, В.И. Сушка дисперсных материалов / В.И. Муштаев, В.М. Ульянов. – М.: Химия, 1988. – 352 с.
7. Катылов, А.В. Дозирование сыпучих и вязких материалов / А.В. Катылов, В.А. Любарович. – Л.: Химия, 1990. – 240 с.
8. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М.: Химия, 1985.
9. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967.
10. Левеншпиль О. Инженерное оформление химических процессов. М.: Химия, 1969.
11. Дьяконов, С.Г. Теоретические основы проектирования промышленных аппаратов химической технологии на базе сопряженного физического и математического моделирования / С.Г. Дьяконов, В.В. Елизаров, В.И. Елизаров. – Казань, КГТУ, 2009. – 456 с.
12. Химическая гидродинамика; А.М. Кутепов, А.Д. Полянин, З.Д. Залрянов и др. М.: Бюро Квантум, 1996.

	<p style="text-align: center;">ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ</p> <p style="text-align: center;">05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий</p>	
		с. 8 из 9

13. Нелинейная динамика и термодинамика необратимых процессов в ХИМИИ и химической технологии / З.М. Кольцова, Ю.Д. Третьяков, Л.С. Гордеев, А.А. Вертегел. М.: Химия, 2001.
14. Дытнерский Ю.И. Мембранные процессы разделения жидких смесей. М.: Химия, 1975.
15. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. М.: Наука, 1987.



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]