

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВПО КГАСУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по НИР

_____ А.М. Сулейманов

«__» _____ 2014 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

НАПРАВЛЕНИЕ: 18.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Институт транспортных сооружений и Института строительных технологий
и инженерно-экологических систем

Кафедра-разработчик
программы:

«Прикладной математики» и
«Технологии строительных
материалов, изделий и
конструкций»

Казань, 2014 г.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру составлена в соответствии с государственными стандартами высшего профессионального образования по направлению 18.06.01 «Химические технологии» (по специальностям 05.17.06 «Технология и переработка полимеров» и 05.17.08 «Процессы и аппараты химических технологий»).

Составитель программы:

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой
Технологии, строительных материалов,
изделий и конструкций

(Подпись)

В.Г. Хозин

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой
Прикладной математики

(Подпись)

Ф.Г. Ахмадиев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета
Института транспортных сооружений.**

Протокол № _____ от _____ 2014 г.

Директор Института транспортных
сооружений

(Подпись)

Е.А. Вдовин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета
Института строительных технологий и инженерно-экологических систем.**

Протокол № _____ от _____ 2014 г.

Директор Института строительных
технологий и инженерно-экологических
систем

(Подпись)

Д.А. Солдатов

СОГЛАСОВАНО:

Зам. начальника ОПКВК _____ Р.А. Халикова
(Подпись)

При поступлении в вуз для обучения по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре поступающие сдают специальную дисциплину, соответствующую направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров, в виде устного экзамена.

1. НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ПОДГОТОВКИ: 05.17.06 «ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ»

ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Роль полимерных материалов в строительной технологии, технически важные полимеры.
2. Конструкционные материалы на основе полимеров. Их применение в строительстве. Пути интенсификации производства и улучшения качества промышленной продукции.
3. Основные представления о способах производства полимеров.
4. Молекулярная структура и макроскопические свойства полимеров. Физические, фазовые и агрегатные состояния полимеров. Стеклование и кристаллизация полимеров. Физические свойства полимеров в различных состояниях.
5. Основные свойства полимеров, определяющие их переработку в изделия. Технологические свойства полимерных материалов. Реологические свойства. Методы испытания полимерных материалов. Механические свойства полимерных материалов. Прогнозирование свойств изделий из полимеров на основе результатов испытаний полимеров.
6. Классификация полимерных материалов по химическому строению полимерной цепи, по технологическим и эксплуатационным характеристикам.
7. Пластмассы. Определение. Основные понятия.
8. Компоненты пластмасс, их роль и механизм их действия в полимерах. Общие требования, предъявляемые к ингредиентам и оценка их качества.
9. Отвердители и вулканизирующие вещества. Ускорители и активаторы отверждения и вулканизации, их классификация и влияние на структуру и свойства вулканизатов. Старение полимерных материалов под влиянием тепла, света, кислорода, озона, многократных деформаций и т.п. Методы исследования старения.
10. Наполнение и наполнители. Система полимер – наполнитель. Классификация наполнителей.
11. Красящие вещества. Красители и пигменты, механизм их действия.
12. Пластификаторы. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Требования к пластификаторам. Классификация пластификаторов.
13. Полимер-полимерные системы. Физико-химические явления на границе раздела фаз гетерогенных полимерных систем.
14. Понятие о полимерных композитах. Принципы составления рецептуры пластмасс. Техничко-экономическая оценка их применения.
15. Особенности переработки пластмасс. Приготовление полимерных смесей. Реологические свойства смесей и методы их определения.
16. Прессование.
17. Экструзия.
18. Технология изготовления изделий литьем под давлением.
19. Процесс каландрования.
20. Технология получения пленочных материалов поливом из раствора.
21. Технология изготовления изделий из армированных пластмасс (стеклопластиков). Изготовление труб и емкостей намоткой.
22. Технология переработки олигомеров в изделия. Технология изготовления газонаполненных, пенистых, ячеистых полимеров.

23. Методы получения и технические виды регенератов. Способы вторичного использования полимеров, их технико-экономическая оценка.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В.К. Крыжановский, М.Л. Кербер, В.В. Бурлов, А.Л. Паняматченко Производство изделий из полимерных материалов / СПб, изд-во НОТ, 2008, 464 с.
2. Современные композиционные строительные материалы / учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Пр-во стр.материалов, изделий и конструкций" напр.подготовки "Стр-во" / Худяков В.А., Прошин А.П., Кислицына С.Н. - М.: АСВ, 2006. - 144с.
3. К. Раувендааль Экструзия полимеров / СПб, Изд-во НОТ, 2008. 768 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Технология пластических масс /Под ред. В.В. Коршака. М.: Химия, 1985.
2. Основы технологии переработки пластмасс /Под ред. В.Н. Кулезнева, В.К. Гусева. М.: Химия, 1995.

зав. кафедрой Технологии строительных
материалов, изделий и конструкций

(Подпись)

В.Г. Хозин

2. НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ПОДГОТОВКИ: 05.17.08 «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Сущность и задачи науки об основных процессах и аппаратах химической технологии
2. Предмет и метод науки о процессах и аппаратах химической технологии.
3. Классификация основных процессов химической технологии.
4. Современное состояние химической промышленности и планы ее развития.
5. Современные научные методы исследования и проектирования химико-технологических процессов и аппаратов.
Гидромеханические процессы и аппараты
6. Теоретические основы гидромеханических процессов. Общие представления о жидкостях как сплошных средах.
7. Идеальные и реальные жидкости. Капельные и упругие жидкости.
8. Уравнение неразрывности. Уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера) и его частные случаи.
9. Вязкостные свойства сплошных сред. Реологические уравнения состояния.
10. Неизотермическое течение сплошных сред.
11. Уравнение движения жидкости в пористой среде. Граничные условия. Турбулентное течение сплошных сред. Основные параметры турбулентности. Развитая, локальная и изотропная турбулентность.
12. Турбулентные струи, турбулентный след. Пограничный слой. Уравнение движения в ламинарном пограничном слое. Турбулентный пограничный слой. Особенности турбулентных течений в аппаратах химической технологии. Методы теории подобия и анализа размерности.
13. Движение твердых частиц в сплошных средах. Анализ сил, действующих на твердую частицу в жидкости.
14. Гидродинамика неподвижных и псевдооживленных зернистых слоев.
15. Обтекание несферических капель. Капля в сдвиговом потоке. Стесненное обтекание капель. Дробление капель, коагуляция капель. Экспериментальные методы исследования гидромеханики одно- и многофазных сред в аппаратах химической технологии.
16. Разделение неоднородных систем в поле сил тяжести. Скорость осаждения твердых частиц под действием сил тяжести (отстаивание) и методы ее расчета.
17. Разделение неоднородных систем в поле сил давления. Фильтрация суспензий и газов. Виды осадков и фильтровальных перегородок.
18. Уравнение фильтрации; экспериментальное определение констант фильтрации.
19. Разделение в поле центробежных (инерционных) сил. Центробежное отстаивание и центробежное фильтрование. Фактор разделения. Классификация центрифуг.
20. Перемешивание в жидких средах. Применение процессов перемешивания в жидких средах в химической технологии. Методы перемешивания сред. Силы, участвующие в процессе перемешивания. Типы перемешивающих устройств. Аппаратурное оформление и методы расчета процессов перемешивания.
21. Основы гидравлического расчета химико-технологических аппаратов и трубопроводов.
Математическое и физическое моделирование
22. Определение математического и физического моделирования, преимущества и недостатки физического и математического моделирования.
23. Инварианты подобия и критерии подобия.
24. Подобие гидродинамических процессов.
25. Математическое моделирование.

26. Гидродинамическая структура потоков.
Тепловые процессы и аппараты химической технологии
27. Теоретические основы теплообменных процессов.
28. Общие сведения о процессах теплопереноса. Основные понятия. Механизмы переноса теплоты.
29. Теплопроводность. Закон Фурье. Уравнение теплопроводности. Начальные и граничные условия.
30. Перенос теплоты в движущихся средах. Понятие теплового пограничного слоя. Уравнение конвективного переноса теплоты с источниками тепла.
31. Начальные и граничные условия. Коэффициент теплоотдачи. Уравнение Фурье-Кирхгофа. Математическая постановка и решение задачи о переносе теплоты при вынужденном движении жидкостей (газов) в трубах.
32. Безразмерная форма уравнения переноса теплоты и оценка порядка его членов. Толщина теплового пограничного слоя.
33. Теплообмен при непосредственном соприкосновении сред.
34. Теплообмен между пленкой жидкости и газовым потоком.
35. Теплообмен сплошных сред с дисперсными средами.
36. Теплообмен между твердой частицей и обтекающим ее потоком жидкости (газа).
37. Теплоотдача через плоские и цилиндрические (одно- и многослойные) стенки при постоянных температурах теплоносителей. Определение движущей силы теплопередачи для типовых случаев движения теплоносителей в теплообменниках (прямоток, противоток, перекрестный ток, смешанный ток).
38. Экспериментальные методы исследования процессов переноса тепла в аппаратах химической технологии.
39. Расчет основных размеров в оптимальных режимах работы теплообменников при их проектировании; использование ЭВМ.
40. Выпарные установки
Массообменные процессы
41. Классификация массообменных процессов химической технологии, как методов разделения многокомпонентных систем.
42. Общие сведения о процессах переноса массы. Основные понятия. Механизмы переноса.
43. Общие уравнения переноса вещества в многофазных многокомпонентных средах, начальные и граничные условия.
44. Замыкающие соотношения.
45. Получение замыкающих соотношений методами термодинамики необратимых процессов.
46. Существующие подходы к описанию массообменных процессов в дисперсных системах, основанные на рассмотрении элементарных актов массообмена.
47. Применение моделей структуры потоков при моделировании процессов переноса вещества в многофазных средах.
48. Основные теории массообмена (теория диффузионного пограничного слоя, двухпленочная теория, теория обновления поверхности и т.д.)
49. Инженерные методы расчета массообменных процессов в аппаратах химической технологии.
50. Массообменные процессы с подвижной границей раздела фаз.
51. Основные термодинамические соотношения, описывающие равновесное состояние фаз в многокомпонентных системах.
52. Равновесие жидкость-пар в многокомпонентных и бинарных системах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Законы Коновалова и Вревского. Равновесие жидкость-пар идеальных смесей. Закон Рауля.

- 53.Равновесие в системах жидкость-газ. Закон Генри. Равновесие в многокомпонентных системах. Равновесие в системах с химическим взаимодействием.
- 54.Массообменные процессы в системах газ (пар) – жидкость
- 55.Массообмен одиночного пузыря газа (пара) с окружающей жидкостью при малых числах Re .
- 56.Влияние ПАВ, поверхностного натяжения (конвекция Марангони), электромагнитного поля и т.д. на массообмен между одиночным пузырем и окружающей жидкостью. Массообмен между пузырем и жидкостью в стесненных условиях обтекания.
- 57.Массообмен в двухфазных системах с химическим взаимодействием. Массообмен в элементе аппарате с насадкой, а также на тарелках при различных гидродинамических режимах.
- 58.Абсорбция.
- 59.Абсорбция, сопровождающаяся химической реакцией в жидкой фазе.
- 60.Ректификация и дистилляция.
- 61.Экстракция в системе жидкость-жидкость.
- 62.Общая характеристика процесса экстракции и области промышленного применения.
- 63.Массообмен между каплей, потоком жидкости при различных числах Re и Pe .
- 64.Методы интенсификации процесса экстракции.
- 65.Общая характеристика процесса сушки и области его промышленного применения.
- 66.Классификация процессов сушки.
- 67.Движущие силы, обуславливающие перенос вещества и теплоты в капиллярно-пористых влажных материалах.
- 68.Экспериментальные методы исследования кинетики сушки. Аппаратурное оформление процесса сушки твердых, дисперсных, пастообразных, жидких и других материалов.
- 69.Адсорбция в системе газ – твердое тело.
- 70.Общая характеристика процесса адсорбции и области его промышленного применения.
- 71.Методы интенсификации процесса адсорбции.
- 72.Растворение и экстрагирование (выщелачивание). Основные равновесные соотношения, используемые при расчете процессов растворения и экстрагирования.
- 73.Растворение. Общая характеристика процесса растворения в области его промышленного применения. Кинетика растворения одиночной частицы, массовое растворение.
- 74.Методы расчета аппаратов для растворения твердых материалов при различной гидродинамической структуре потоков. Методы интенсификации процесса растворения.
- 75.Экстрагирование. Общая характеристика процесса экстрагирования и области его промышленного применения.
- 76.Физические характеристики капиллярно-пористых материалов, участвующих в процессах экстрагирования (пористость, удельная поверхность и т.д.) и методы их определения.
- 77.Кристаллизация.
- 78.Общая характеристика процесса кристаллизации и области его
- 79.Основные равновесные соотношения, используемые при расчете процессе кристаллизации.
- 80.Механизмы зародышеобразования (гомогенное, гетерогенное зародышеобразование, эпитакия).
- 81.Мембранные процессы.

82. Общая характеристика мембранных процессов и области их промышленного применения.
83. Термодинамическое равновесие в системе мембрана - раствор. Распределение вещества между мембраной и раствором. Осмотическое давление. Равновесие.
84. Механизм массопереноса в мембранных процессах.
85. Типы мембран. Конструкции мембранных аппаратов.
86. Методы расчета мембранных процессов и аппаратов.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. 1, 2 ч. М: Химия, 2002. 400, 368с.
2. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. - М: Альянс С, 2006. 575 с.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. - М: Альянс С, 2005. 575с.
4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М: Альянс С, 2005. 750 с.
5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М: Химия, 1971. 784 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Разинов А.И., Маминов О.В., Дьяконов Г.С. Теоретические основы процессов химической технологии: Учебное пособие. Казань: КГТУ, 2005. 362 с.
7. Выполнение и оформление курсового проекта по процессам и аппаратам химической технологии: Метод. Указания. Сост. О.В. Мамина и др. Казань, КГТУ, 2002. 40 с.
8. Лашинский А.А., Толчинский А.Г. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. Справочник. Л.: Машиностроение, 1970. 752 с.
9. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. Под ред. Ю.И. Дытнерского. М: Химия 1983. 272с.
10. Александров И.А. Массопередача при ректификации и абсорбции многокомпонентных смесей – Л.: Химия, 1975, 320 с.
11. Багаутдинов С.А. Основы теории и расчета перегонки и ректификации. - М: Химия, 1974, 440 с.
12. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. Под ред. Ю.И. Дытнерского. М.: Химия, 1991. 496 с.
13. Скобло А.И., Трегубова И.А., Молоканов Ю.К. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности – М. Химия, 1982, 584.
14. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии – М.: Химия, 1981, 811.
15. Павлов К.Ф., Романков И.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л: Химия, 1987. 576с.
16. Павлов К.Ф., Романков И.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л: Химия, 1981. 560 с.
17. Клинов А.В. Лабораторный практикум по математическому моделированию химико-технологических процессов: учебное пособие / А.В. Клинов, А.В. Малыгин; Министерство образования и науки РФ, Казань. гос. технол. ун-т. – Казань: КГТУ, 2011. – 100 с.

