

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТИПиКМ,

 Т.В. Бурдикова
«__» _____ 2026 г.

Программа вступительных испытаний в магистратуру

Направление 18.04.01 «Химическая технология»

Программа подготовки «Технология энергонасыщенных материалов
на основе ультра- и нанодисперсных компонентов»

Институт
Инженерный химико-технологический институт

Кафедра-разработчик программы:
Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов

Казань, 2026

1. Вопросы программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 18.04.01 «Химическая технология», Программа подготовки «Технология энергонасыщенных материалов на основе ультра- и нанодисперсных компонентов».

1. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции. Тепловой эффект химических реакций.
2. Химическое производство и химико-технологический процесс, целевой и побочные продукты, полупродукты, реакционная смесь, сырье, реагенты, исходная смесь.
3. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Техно-экономические критерии эффективности химико-технологического процесса.
4. Гомогенные и гетерогенные процессы. Особенности протекания гетерогенных процессов.
5. Понятие лимитирующей стадии. Области протекания гетерогенных процессов. Характерные признаки кинетической и диффузионной области протекания процесса.
6. Методы интенсификации гетерогенных процессов, протекающих в кинетической области. Методы интенсификации гетерогенных процессов, протекающих в диффузионной области.
7. Предмет изучения и задачи химической технологии.
8. Химическое производство и химико-технологический процесс, целевой и побочные продукты, полупродукты, реакционная смесь, сырье, реагенты, исходная смесь.
9. Экономические и социальные критерии эффективности химико-технологического процесса.
10. Понятие химико-технологической системы.
11. Влияние концентрации реагентов, давления, температуры на скорость химической реакции.
12. Понятие химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
13. Классификация негативных факторов химических производств. Источники и характеристики негативных факторов, их действие на человека.
14. Химические негативные факторы (вредные вещества). Классификация и воздействие вредных веществ на человека.
15. Понятие Технология и Информационная технология.
16. Классификация информационных технологий. Современные информационные технологии. Требования к информационным технологиям.
17. Классификация методов оптимизации композиционных материалов.
18. Критерий оптимальности функций одной переменной.
19. Сущность и основы метода исключения интервалов.
20. Критерий оптимальности функций нескольких переменных.
21. Методы прямого поиска оптимума.
22. Градиентные методы оптимизации.
23. Общие сведения о диаграммах «состав-свойство».
24. Классификация компонентов пиротехнических составов.
25. Общие свойства компонентов пиротехнических составов.
26. Окислители. Назначение, классификация, требования.
27. Горючие. Назначение, классификация, требования.
28. Связующие. Назначение, классификация, требования.
29. Классификация пиротехнических составов по назначению.
30. Классификация ПС по технологическим свойствам.
31. Требования к пиротехническим композиционным материалам.
32. Общая классификация аппаратов для измельчения. Краткая характеристика. Принципы измельчения материалов.
33. Классификация порошкообразных материалов. Принципы классификации материалов.
34. Классификация и общая характеристика аппаратов для рассева. Выбор аппаратов для классификации.

35. Теоретические основы процесса смешивания Принципы выбора аппаратов для смешивания.

36. Классификация аппаратов для смешивания.

37. Смесители периодического действия (барабанные, лопастные, валковые, комбинированные). Смесители непрерывного действия (валковые, червячные, пневматические).

38. Прессовое хозяйство, классификация прессов, устройство и принципы действия

39. Глухое прессование. Механизм и процесс прессования. Влияние некоторых факторов на процесс прессования.

40. Оборудование и оснастка для глухого прессования. Гидравлические и механические прессы.

41. Проходное прессование. Оборудование и оснастка. Основные технологические параметры составов и процесса прессования.

42. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от энергии активации и температуры. Природа избыточной энергии.

43. Общая классификация сушильных аппаратов. Краткая характеристика.

44. Теоретические основы процесса сушки материалов.

45. Принципы выбора сушильных аппаратов.

46. Принципы работы конвективных сушилок.

47. Специальные и комбинированные сушилки.

48. Гранулирование порошкообразных материалов. Механизмы гранулирования.

49. Классификация способов гранулирования.

50. Аппараты для гранулирования. Основные требования к аппаратам для гранулирования.

51. Методы определения механических характеристик композиционных материалов.

52. Методы определения теплофизических характеристик композиционных материалов.

53. Методы определения оптических свойств композиционных материалов.

54. Методы определения электрофизических свойств композиционных материалов.

55. Классификация твёрдых тел. Кристалличность. Сила связи.

56. Кристаллическая структура твердых тел. Дальний и ближний порядок.

57. Кристаллы. Кристаллические решётки. Оси симметрии. Типы решеток. Элементарные кристаллические структуры.

58. Общие представления о поверхности твердых тел.

59. Реакции в твёрдых телах. Типы твёрдофазных реакций.

60. Электронная структура твёрдых тел.

61. Термохимия, тепловой эффект, теплоты образования, сгорания, растворения соли. Стандартные тепловые эффекты.

62. Первый закон термодинамики (формулировка, математическое выражение).

Понятие энтальпии.

63. Закон Гесса и следствия из него. Применение закона Гесса для расчетов тепловых эффектов химических реакций и процессов.

64. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры.

65. Закон Кирхгофа. Применение для расчета тепловых эффектов

66. Второй закон термодинамики. Термодинамические функции и их использование для определения направления процесса и состояния равновесия. Энтропия.

67. Нанодисперсные горючие компоненты.

68. Нанодисперсные окислительные компоненты.

69. Нанодисперсные добавки энергоёмких систем.

70. Нанокompозиты.

71. Реакционноспособные материалы.

72. Методы получения нанодисперсных материалов.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 18.04.01 «Химическая технология», Программа подготовки «Технология энергонасыщенных материалов на основе ультра- и нанодисперсных компонентов».

а) основная литература:

1. Фельдман Ф.Г. Основы общей химии / Ф.Г. Фельдман, Г.Е. Рудзитис – М.: Просвещение, 2012
2. Суворова И.А. Основы химических технологий: Учебное пособие/ И.А. Суворова, В.И. Анисимова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: РИЦ "Школа", 2020. – 93 с.
3. В.А. Волков, Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2015
4. М.В. Улитин, Д.В. Филиппов, А.А. Федоров, Поверхностные явления. Адсорбция [Электронный ресурс] учебное пособие: Иваново : ИГХТУ, 2014
5. Ф.П. Васильев, М.М. Потапов, Б.А. Будак [и др.], Методы оптимизации [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2020
6. Е.А. Кочегурова, Теория и методы оптимизации [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020
7. Н.Е. Тимофеев, В.Н. Емельянов, И.А. Абдуллин [и др.], Пиротехника [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Хим. технология энергонасыщ. материалов и изделий": Казань : Изд-во КНИТУ, 2015
8. Р.Г. Хисматов, Р.Г. Замалова, Р.Г. Сафин, Современные информационные технологии [Учебник] учеб. пособие: Казань , 2013
9. Ю.А. Михайлин, Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : НОТ, 2013
10. Н.М. Селиванова, Л.А. Павличенко, Г.В. Булидорова [и др.], Физическая химия [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016
11. Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская [и др.], Физическая химия [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология", "Энерго- и ресурсосберег. проц. в хим. технологии, нефтехимии и биотехнол.", "Биотехнология" и спец. "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий": М. : КДУ : Университет. кн., 2016

б) дополнительная литература:

1. Зайцев О.С. Неорганическая химия. / О.С. Зайцев - М.: АСТ-Пресс Школа, 2006
2. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 425с.
3. Амелин А.Г. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: Химия
4. Кутепов А.М. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 520 с.
5. Т. Щербакова, С. Козлов, А. Коробков, Вычислительная техника и информационные технологии [Учебник] : М. : Академия, 2012
6. Угринович Н.Д., Информатика [Прочее] Учебник: Москва : КноРус, 2020
7. И.Н. Васильева, Е.В. Стельмашонок, Информационные технологии и защита информации [Учебник] учеб. пособие: СПб. , 2011
8. Э.Д. Иванчина, П.И. Коваль, А.В. Кравцов [и др.], Информатика химико-технологических процессов [Учебник] учеб. пособие: Томск , 1998
9. В.А. Гончаров, Методы оптимизации [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020
10. А.Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров, Методы оптимизации [Прочее] Учебник и практикум Для бакалавриата и магистратуры: Москва : Юрайт, 2019
11. В.В. Бочкарев, Оптимизация химико-технологических процессов [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020

12. М.В. Гаврилов, В.А. Климов, Информатика и информационные технологии [Прочее] Учебник Для СПО: Москва : Юрайт, 2020
13. Краткий курс пиротехники [Прочее] : Сергиев Посад : Русская пиротехника, 2008
14. Ф. Мадякин, Компоненты и продукты сгорания пиротехнических составов : [Т.1] [Учебник] : Казань : , 2006
15. Ф. Мадякин, Н. Тихонова, Компоненты и продукты сгорания пиротехнических составов : Т.2 [Учебник] : Казань : , 2008
16. Композиционные материалы [Справочник] Справочник: М. : Машиностроение, 1990
17. Н. Ф. Косенко, Регулирование реакционной способности твердых фаз [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2013
18. Б. Жуков, Дисперсные системы и поверхностные явления [Учебник] учеб. пособие: Новосибирск , 2002
19. А.М. Айзенштадт, А.С. Почтовалова, А.Н. Шкаев, Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Учебник] учеб. пособие: Архангельск : Изд-во АГТУ, 2008
20. Ю.Г. Фролов, Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Учебник] учеб. для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Химия, 1982
21. В.Г. Никитин, И.Ф. Фаляхов, Н.А. Покалюхин [и др.], Смесевые энергоемкие материалы [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : КНИТУ, 2008

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>.
2. ЭБС «Лань»:Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>.
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>.
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>.
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>.