

**Программа кандидатского экзамена по научной специальности**  
**2.6.11 – «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов»**

**1. Вопросы кандидатского экзамена**

1. Современные представления о механизмах радикальной полимеризации. Влияние механизма получения на молекулярную структуру и макроскопические свойства полимеров. Получаемые полимеры.

2. Современные представления о механизмах ионной полимеризации. Влияние механизма получения на молекулярную структуру и макроскопические свойства полимеров. Получаемые полимеры.

3. Современные представления о механизмах сополимеризации. Влияние механизма получения на молекулярную структуру и макроскопические свойства полимеров. Получаемые полимеры.

4. Современные представления о механизмах стереоспецифической полимеризации. Влияние механизма получения на молекулярную структуру и макроскопические свойства полимеров. Получаемые полимеры.

5. Современные представления о механизмах ступенчатой полимеризации синтеза полимеров. Влияние механизма получения на молекулярную структуру и макроскопические свойства полимеров. Получаемые полимеры.

6. Современные представления о механизмах поликонденсации синтеза полимеров. Влияние механизма получения на молекулярную структуру и макроскопические свойства полимеров. Получаемые полимеры.

7. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в растворе. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

8. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в эмульсии. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

9. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в суспензии. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

10. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в массе мономера. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

11. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в газовой фазе. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

12. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в твердой фазе. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

13. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в

расплавах мономеров при ступенчатом синтезе. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

14. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в эмульсии. Оптимизация технологических параметров процесса на основе математического моделирования. Влияние способа производства на состав полимеров. Получаемые полимеры.

15. Современные представления о механизмах ионной полимеризации. Влияние механизма получения на молекулярную структуру и макроскопические свойства полимеров. Получаемые полимеры.

16. Сетчатые полимеры. Основные характеристики структуры, особенности свойств.

17. Технологические свойства полимерных материалов. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов.

18. Механохимические превращения полимеров.

19. Окисление полимеров и меры защиты.

20. Действие света, излучений высоких энергий, теплоты на полимеры.

21. Особенности химических свойств полимеров. Полимераналогичные, внутри- и межмолекулярные реакции.

22. Электрические, теплофизические, оптические, фрикционные и другие свойства полимеров.

23. Надмолекулярные структуры в аморфных и кристаллических полимерах

24. Высокоэластичность полимеров. Свойства полимеров в высокоэластическом состоянии.

25. Кристаллизация полимеров. Свойства полимеров в кристаллическом состоянии.

26. Стеклование полимеров. Свойства полимеров в стеклообразном состоянии.

27. Релаксационные свойства. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов.

28. Фазовые состояния полимеров. Свойства полимеров в различных состояниях. Пути управления ими.

29. Упруго-гистерезисные свойства. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов.

30. Динамические свойства полимеров. Долговечность и усталостная выносливость. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов.

31. Пластификаторы. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Теории действия пластификаторов. Требования к пластификаторам. Классификация пластификаторов.

32. Наполнение и наполнители. Система полимер-наполнитель. Теория усиления полимеров наполнителями. Классификация наполнителей.

33. Армирование и армирующие материалы: текстиль, стекловолокна и ткани, металлокорд, асбест. Назначение и требования, предъявляемые к качеству.

34. Отверждение и вулканизация как процессы формирования сетчатых полимеров. Структура сетчатого полимера, параметры сетки.

35. Общая характеристика ингредиентов резиновых смесей. Назначение, принципиальный механизм действия, методы оценки их действия.

36. Старение полимерных материалов под влиянием тепла, света, кислорода, озона, многократных деформаций. Методы исследования старения. Классификация противостарителей. Радиационное старение.

37. Отверждение и вулканизация как процессы формирования сетчатых полимеров. Структура сетчатого полимера, параметры сетки. Пластификаторы. Влияние

пластификаторов на свойства полимеров. Теории действия пластификаторов. Требования к пластификаторам. Классификация пластификаторов.

38. Наполнение и наполнители. Система полимер-наполнитель. Теория усиления полимеров наполнителями. Классификация наполнителей.

39. Отверждение и вулканизация как процессы формирования сетчатых полимеров. Структура сетчатого полимера, параметры сетки.

40. Старение полимерных материалов под влиянием тепла, света, кислорода, озона, многократных деформаций. Методы исследования старения. Классификация противостарителей. Радиационное старение.

41. Общая характеристика ингредиентов резиновых смесей. Назначение, принципиальный механизм действия, методы оценки их действия.

42. Отверждение и вулканизация как процессы формирования сетчатых полимеров. Структура сетчатого полимера, параметры сетки.

43. Армирование и армирующие материалы: текстиль, стекловолокна и ткани, металлокорд, асбест. Назначение и требования, предъявляемые к качеству.

44. Наполнение и наполнители. Система полимер-наполнитель. Теория усиления полимеров наполнителями. Классификация наполнителей.

45. Пластификаторы. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Теории действия пластификаторов. Требования к пластификаторам. Классификация пластификаторов.

46. Классификация методов переработки полимеров. Прессование порошкообразных, гранулированных, волокнистых и слоистых материалов.

47. Методы формования полимерных композиций. Изготовление изделий пневмоформованием, вакуумформованием, механоформованием, штамповкой.

48. Классификация методов переработки полимеров. Шприцевание эластомеров в машинах червячного типа.

49. Методы формования полимерных композиций. Изготовление изделий литьем под давлением. Особенности течения материала в форме.

50. Классификация методов переработки полимеров. Экструзия пленочных изделий, листов, шлангов и труб, профильных изделий.

51. Классификация методов переработки полимеров. Экструзия. Особенности экструзии на одношнековых, двухшнековых, дисковых экструдерах.

52. Методы формования полимерных композиций. Процесс каландрования. Режим каландрования. Типы каландров в зависимости от назначения. Поточные высокопроизводительные автоматические линии промазки и накладки полимерной смеси на ткань.

53. Классификация методов переработки полимеров. Изготовление изделий из армированных пластмасс (стеклопластиков).

54. Классификация методов переработки полимеров. Изготовление изделий из газонаполненных, пенистых, ячеистых полимеров.

55. Методы переработки эластомерных материалов. Вулканизация. Способы вулканизации, влияние различных факторов на процесс вулканизации (среда, температура, давление и др.).

56. Изготовление полимерных изделий из латекса. Коллоидно-химические свойства латексов и их влияние на технологию производства изделий. Методы изготовления изделий из латекса: макание, ионное отложение, желатинирование.

57. Классификация методов переработки полимеров. Методы переработки реактопластов.

58. Полимерные клеи. Характеристика процесса растворения полимера. Виды клеев.

Области применения клеев. Пропитывание тканей клеями. Крепление полимеров к металлам, полимерам, дереву, стеклу, тканям и к другим материалам.

59. Методы формования полимерных композиций. Назначение процесса формования. Виды формования. Причины возникновения анизотропии свойств и усадки заготовок.

60. Классификация методов переработки полимеров. Переработка олигомеров в изделия.

## 2. Учебно - методическое и информационное обеспечение

### 2.1 Основная литература

При подготовке к вступительным испытаниям в аспирантуру в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1	Кербер, М.Л. Физические и химические процессы при переработке полимеров: учебное пособие / М.Л. Кербер [и др.]. – СПб.: НОТ, 2013. – 314 с.	1 экз. на кафедре, ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/35861">https://e.lanbook.com/book/35861</a> Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учеб. пособие / М.Л. Кербер [и др.]; под ред. А.А. Берлина. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб.: Профессия, 2014. – 591 с.	15 экз. в УНИЦ КНИТУ, ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/go.php?id=872896">http://znanium.com/go.php?id=872896</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3	Химия и технология синтетического каучука [Учебники]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Химич. технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов» / Л.А. Аверко-Антонович [и др.]. – М.: Химия: КолосС, 2008. – 358 с.	350 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 2.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	Иржак, В.И. Топологическая структура полимеров: научная монография / В.И. Иржак. – М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 520 с.	39 экз. в УНИЦ КНИТУ, электронная библиотека УНИЦ КНИТУ, <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Irzhak-topologicheskaya_struktura.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Irzhak-topologicheskaya_struktura.pdf</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2	Ван Кревелен, Д.В. Свойства и химическое строение полимеров / Д.В. Ван Кревелен / пер. с англ. Ф.Ф. Ходжеванова под ред. А.Я. Малкина. – М.: Химия, 1976. – 416 с.	12 экз. в УНИЦ КНИТУ

3	Аскадский, А.А. Компьютерное материаловедение полимеров. Т.1. Атомно-молекулярный уровень / А.А. Аскадский, В.И. Кондращенко. – М.: Научный мир, 1999. – 544 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
4	Наполнители для полимерных композиционных материалов / Под ред. Г.С. Каца и Д.В. Милевски. М.: Химия, 1981. 736 с.	15 экз. в УНИЦ КНИТУ
5	Технология резины: Рецептуростроение и испытания [Электронный ресурс] : рук. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НОТ, 2010. — 620 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/4295">https://e.lanbook.com/book/4295</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6	Улитин Н.В. Методы моделирования кинетики процессов синтеза и молекулярно-массовых характеристик полимеров [Монографии]: монография / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2014. – 226 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ, электронная библиотека УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Ulitin-metody.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Ulitin-metody.pdf</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7	Заикин А.Е., Галиханов М.Ф. Основы создания полимерных композиционных материалов: Учебное пособие. Казань: КГТУ, 2001. 140 с.	11 экз. в УНИЦ КНИТУ
8	Основные технологические процессы переработки эластомеров: Учебное пособие / Н.А. Охотина, Э.В. Сахабиева; Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2011. – С. 83	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
9	Вольфсон, С.И. Реология и молекулярные характеристики эластомерных композиций: монография / С.И. Вольфсон. – Казань: Казан. гос. технол. ун-т, 2009. - 198 с	5 экз. в УНИЦ, электронная библиотека УНИЦ КНИТУ <a href="http://www.kstu.ru/ft/978-5-7882-0708-7-Volfson_reologia-molekharakteritiki.pdf">http://www.kstu.ru/ft/978-5-7882-0708-7-Volfson_reologia-molekharakteritiki.pdf</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
10	Вольфсон, С.И. Влияние молекулярных характеристик каучуков на реологические свойства наполненных композиций и физико-механические свойства резин: учеб. Пособие / С.И. Вольфсон, Т.В. Макаров, Ю.Н. Хакимуллин. – Казан: Казан. Гос. Технол. Ун-т, 2007. – 168 с.	105 экз. в УНИЦ, электронная библиотека УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/vlianmol.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/vlianmol.pdf</a> Доступ с IP-адресов КНИТУ, ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/13269">https://e.lanbook.com/book/13269</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
11	Термоэластопласты. Джеффри Холден, Ханс Р. Крихельдорф, Родерик П. Куирк, перевод с английского 3-ого издания под ред. Б.Л. Смирнова, Профессия, Санкт-Петербург, 2011 – С. 720	ЭБС «Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/go.php?id=442059">http://znaniium.com/go.php?id=442059</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
12	Реологические и вулканизационные свойства эластомерных композиций: монография / И. А. Новаков, С.И. Вольфсон, О.М. Новопольцева [и др.]; под ред. И.А. Новакова. – Москва: Изд-во ИКЦ «Академкнига», 2006. – 333 с.	20 экз. в УНИЦ.

13	Каучук и резина. Наука и технология. Монография по редакции Дж. Марка, Б. Эрмана, Ф. Эйрича. Перевод с англ. Под редакцией А.А. Берлина и Ю.Л. Морозова. Научное издание. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. — С. 768	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
----	--	----------------------

### 2.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При подготовке к вступительным испытаниям в аспирантуру рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС «Лань» – режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа: <http://znanium.com/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>
7. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
8. Образовательный портал по химии «НИМУС» – режим доступа: <http://himus.umi.ru/>
9. Сайт ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС), раздел «Информационные ресурсы» – режим доступа: <http://new.fips.ru/>
10. Научная электронная библиотека – режим доступа: <https://elibrary.ru/>
11. Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) – режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>
12. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Информационный портал по стандартизации – режим доступа: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Разработчик программы:

          д.т.н., профессор          

          к.т.н., профессор          

          д.т.н., профессор          

          к.т.н., доцент              



Вольфсон С. И.

Охотина Н. А.

Хакимуллин Ю. Н.

Панфилова О. А.