



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

 А. П. Шевчик

« 21 » 2022 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний для приема на обучение по программе
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

По дисциплине

**ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СИНТЕТИЧЕСКИХ И
ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ**

Научная специальность

**2.6.11 – Технология и переработка синтетических и природных полимеров и
композиатов**

Санкт-Петербург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1	Рекомендуемая структура экзамена	3
2	Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена.....	3
3	Вопросы к вступительному экзамену.....	4
4	Литература.....	9
5	Методические указания по подготовке к вступительному экзамену.....	12

1. Рекомендуемая структура экзамена

- 1.1. Письменный ответ на два вопроса из списка экзаменационных вопросов.
- 1.2. Беседа с членами приемной комиссии по этим вопросам и вопросам, связанным со специальностью и будущим научным исследованием.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена

- 2.1 Основные понятия химии полимеров. Характерные признаки полимерного состояния вещества.
- 2.2 Современные представления о механизмах синтеза полимеров.
 - 2.2.1 Цепные процессы (радикальная и ионная полимеризация).
 - 2.2.2 Сополимеризация.
 - 2.2.3 Стереоспецифическая полимеризация.
 - 2.2.4 Ступенчатые процессы (ступенчатая полимеризация и поликонденсация).
 - 2.2.5 Химические реакции полимеров.
- 2.3 Молекулярная структура и свойства полимеров.
 - 2.3.1 Структуры полимеров на молекулярном уровне.
 - 2.3.2 Надмолекулярная структура полимеров.
 - 2.3.3 Физические, фазовые и агрегатные состояния полимеров.
 - 2.3.4 Основные свойства полимеров, определяющие их переработку в изделия.
- 2.4 Основные представления о способах производства полимеров. Влияние способов производства полимеров на их строение и состав.
- 2.5 Основные технически важные полимеры и полимерные материалы: эластомеры (каучуки), пластические массы, искусственные и синтетические волокна, пленки, лакокрасочные материалы и покрытия, Их применение в различных отраслях народного хозяйства.
- 2.6 Ингредиенты полимерных композиций, их роль в формировании свойств полимерных материалов. Общие принципы создания полимерных композиционных материалов.
- 2.7 Основные процессы переработки полимеров и пути их интенсификации.

3. Вопросы к вступительному экзамену

1. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.
2. Значение и роль полимерных материалов в хозяйстве страны: эластомеры (каучуки), пластические массы, волокна, лакокрасочные материалы и покрытия, пленки. Пути интенсификации производства полимеров и полимерных материалов и улучшения их качества.
3. Социально-экономические и экологические предпосылки развития сырьевой базы промышленности синтетических полимеров.
4. Основные термины и понятия в химии полимеров.
5. Отличительные особенности полимерного состояния вещества. Молекулярная масса и полидисперсность. Молекулярно-массовое распределение. Зависимость свойств полимеров от ММ и ММР.
6. Классификация и номенклатура полимеров. Линейные, разветвленные, пространственные полимеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Термопластичные, терморезистивные полимеры. Природные, искусственные и синтетические полимеры. Карбоцепные, гетероцепные, элементоорганические и неорганические полимеры.
7. Особенности и сравнительная характеристика цепных и ступенчатых процессов синтеза полимеров.
8. Радикальная полимеризация. Элементарные стадии процесса. Влияние строения мономера и радикала на их активность в реакции полимеризации.
9. Методы иницирования, типы инициаторов. Особенности окислительно-восстановительного иницирования.
10. Реакции роста и обрыва цепи в радикально-цепной полимеризации. Рекомбинация, диспропорционирование. Передача цепи на мономер, растворитель, инициатор и полимер. Гель-эффект.
11. Ингибиторы, замедлители, регуляторы молекулярной массы полимера. Механизм ингибирования.
12. Кинетическое уравнение радикальной полимеризации. Влияние концентрации мономера и инициатора, температуры, давления, примесей и кислорода на скорость, молекулярную массу и структуру полимера.
13. Ионная полимеризация. Общая характеристика процессов цепной ионной полимеризации. Реакционная способность мономеров в ионной полимеризации.
14. Катализаторы катионной полимеризации, роль сокатализаторов. Элементарные стадии процесса. Влияние природы растворителя и других факторов на катионную полимеризацию.
15. Анионная полимеризация. Мономеры, склонные к анионной полимеризации. Катализаторы анионной полимеризации. Элементарные стадии процесса. "Живые полимеры".

16. Ионно-координационная полимеризация. Понятие о стереорегулярных полимерах.
17. Радикальная сополимеризация. Константы сополимеризации и их физический смысл. Уравнение Майо - Льюиса.
18. Поликонденсация как ступенчатый процесс синтеза полимеров. Влияние строения мономеров и их функциональности на способность к поликонденсации и свойства образующихся полимеров.
19. Влияние температуры, концентрации и соотношения исходных мономеров, катализаторов и низкомолекулярных соединений, образующихся при равновесной поликонденсации, примесей монофункциональных соединений, на равновесие и молекулярную массу полимера. Способы проведения равновесной поликонденсации (в расплаве, в растворе, в твердой фазе).
20. Особенности неравновесной поликонденсации. Способы проведения неравновесной поликонденсации. Межфазная поликонденсация.
21. Трехмерная поликонденсация. Роль функциональности мономеров, примеры.
22. Классификация химических превращений полимеров. Влияние различных факторов на реакции с участием полимеров.
23. Химические реакции полимеров, приводящие к увеличению их молекулярной массы (привитые, блоксополимеры).
24. Деструкция полимеров. Термическая, фотохимическая, радиационная, механохимическая и фотохимическая деструкция. Стабилизаторы и антиоксиданты.
25. Понятие о молекулярной структуре полимеров. Конфигурация и конформация макромолекул. Виды конформаций.
26. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах.
27. Особенности внутреннего вращения в макромолекулах. Гибкость цепей полимеров. Факторы, определяющие гибкость цепей полимеров.
28. Понятие о надмолекулярной структуре полимеров.
29. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Термомеханический метод исследования полимеров.
30. Релаксационные явления в полимерах. Релаксация напряжения. Упругий гистерезис. Высокоэластическое состояние полимеров.
31. Стеклообразное состояние полимеров. Зависимость температуры стеклования от молекулярной массы, пластификации полимеров.
32. Вязкотекучее состояние полимеров. Механизм течения полимеров. Температура текучести и определяющие ее факторы. Реология полимеров. Виды реологических систем. Зависимость вязкости полимеров от молекулярной массы, температуры, полидисперсности.
33. Кристаллическое состояние полимера. Кристаллизация как фазовый переход.
34. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация.

35. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность реальных полимеров. Долговечность полимеров.
36. Растворимость полимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Хороший и плохой растворитель. Параметр растворимости.
37. Пластификация полимеров. Внешняя и внутренняя пластификация. Механизм пластификации. Важнейшие промышленные пластификаторы.
38. Полимеры для производства пластмасс, волокон, пленок, лакокрасочных материалов и покрытий, получаемые цепной полимеризацией. Полиолефины, полистирол и его сополимеры, полиметилметакрилат, поливинилхлорид, фторопласты, поливинилацетат и др. Общая характеристика способов получения и свойств.
39. Полимеры для производства пластмасс, волокон, пленок, лакокрасочных материалов и покрытий, получаемые по ступенчатым реакциям. Полиэфиры, алкиды, полиэтилентерефталат, поликарбонаты, полиформальдегид, пентапласт, полифениленоксид, полиамиды, полиуретаны, фенолальдегидные, аминокальдегидные, эпоксидные, кремнийорганические и др. Общая характеристика способов получения и свойств.
40. Натуральный и синтетические каучуки. Их получение, химическое строение, состав, физические и технологические свойства. Свойства вулканизатов и их применение. Взаимосвязь между структурой каучуков и их свойствами.
41. Синтетические каучуки: диеновые, бутадиен-стирольные, бутадиен-нитрильные, силиконовые, хлоропреновые, бутилкаучук, этиленпропиленовые СКЭП и СКЭПТ, уретановые, полисульфидные, фторкаучуки и др. Термоэластопласты. Общая характеристика методов получения и свойств.
42. Жидкие олигомеры и получение полимерных материалов на их основе.
43. Химически модифицированные полимеры. Поливиниловый спирт, поливинилацетаты, хлорированные каучуки, хлорированный и сульфохлорированный полиэтилен, перхлорвинил, эфиры целлюлозы и др. Их получение, свойства и применение.
44. Получение сетчатых полимеров реакциями отверждения и вулканизации. Структура сетчатого полимера, параметры сетки. Влияние структуры сетки на свойства конечного продукта.
45. Основные отвердители, вулканизирующие вещества, ускорители и активаторы отверждения и вулканизации. Механизм их действия и влияние на структуру и свойства сетчатых полимеров.
46. Наполнители полимерных материалов. Система полимер – наполнитель. Теории усиления полимеров наполнителями. Классификация наполнителей.
47. Пигменты и красители. Назначение и основные требования, предъявляемые к ним. Основные свойства пигментов и методы их оценки.
48. Специальные ингредиенты композиционных полимерных материалов. Антипирены, антифрикционные, порообразующие, гидрофобизирующие, абразивы и др. и их назначение.

49. Пластификаторы. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Механизм действия пластификаторов. Требования к пластификаторам.
50. Армирование и армирующие материалы. Стекловолокна и ткани, асбест, текстиль, металлокорд и др. Назначение и требования, предъявляемые к их качеству.
51. Полимер-полимерные системы. Физико-химические явления на границе раздела фаз гетерогенных полимерных систем.
52. Особенности структуры и общие принципы создания полимерных нано- и микрокомпозитов.
53. Принципы составления рецептур пластмасс, резин, лакокрасочных материалов и покрытий и др. полимерных материалов.
54. Конструкционные, теплостойкие, химстойкие, атмосферостойкие, ударопрочные, теплоизолирующие, морозостойкие, огнестойкие, электроизоляционные, электропроводящие, антифрикционные и др. полимерные материалы и покрытия.
55. Оптимизация состава полимерных материалов на основе математического планирования эксперимента.
56. Особенности переработки полимеров в композиционные материалы. Пластмассы, лакокрасочные материалы и покрытия, резины, волокна, клеи, герметики.
57. Реологические свойства смесей и методы их исследования.
58. Физико-химические основы процессов смешения и диспергирования. Математическое описание процессов.
59. Классификация методов переработки полимеров. Переработка полимеров в твердом, вязкотекучем состояниях, в растворе, в водных, аэро- и органодисперсиях, из олигомеров.
60. Прессование порошкообразных, гранулированных, волокнистых и слоистых материалов.
61. Экструзия. Особенности экструзии на одношнековых, двухшнековых, дисковых экструдерах. Экструзия пленочных изделий, листов, шлангов и труб, профильных изделий.
62. Шприцевание эластомеров в машинах червячного типа.
63. Формование полимерных композиций. Виды формования. Причины возникновения анизотропии свойств и усадки заготовок. Аппаратурное оформление, пути интенсификации.
64. Технология изготовления изделий пневмоформованием, вакуумформованием, механоформованием, штамповкой.
65. Технология изготовления изделий литьем под давлением. Изменение температуры и давления в форме, особенности течения материала в форме.
66. Процесс каландрования, его математическое описание. Типы каландров в зависимости от назначения.
67. Технология получения пленочных материалов поливом из раствора.
68. Технология изготовления изделий из армированных пластмасс (стеклопластиков). Изготовление труб, емкостей намоткой.

69. Технология изготовления газонаполненных, пенистых, ячеистых полимеров.
70. Изготовление полимерных изделий из латексов. Коллоидно-химические свойства латексов и их влияние на технологию производства изделий. Методы изготовления изделий из латексов: макание, ионное обложение, желатинирование.
71. Влияние различных факторов на процесс вулканизации (среда, температура, давление и др.). Способы вулканизации, контроль и автоматическое управление процессом.
72. Полимерные клеи и их виды. Крепление полимеров к металлам, полимерам, дереву, стеклу, тканям и другим материалам.
73. Классификация и сравнительная характеристика способов нанесения лакокрасочных материалов на изделия: окутанием, обливом, валковый, распылением (пневматическое, безвоздушное, электростатическое), электро- и химоосаждением, из газовой фазы.
74. Классификация и сравнительная характеристика способов отверждения полимерных покрытий. Конвективный и терморadiационный нагрев. Фото- и радиационнохимическое отверждение. Другие способы отверждения.
75. Формирование покрытий из растворов, водных, органических и аэродисперсий полимеров и олигомеров. Физико-химические закономерности формирования и свойства покрытий. Пути интенсификации процессов формирования покрытий и регулирования их свойств.
76. Механизмы противокоррозионного защитного действия покрытий. Роль адгезии и барьерной защиты в повышении защитных свойств покрытий.
77. Теории адгезии. Способы повышения адгезионной прочности покрытий.
78. Механизм защиты металлов от коррозии полимерными покрытиями. Пути повышения защитной способности покрытий.
79. Оптические свойства покрытий. Получение матовых, глянцевых, светоотражающих и маскирующих покрытий.
80. Пути интенсификации процессов в технологии и переработке полимеров и композитов. Пути снижения энергозатрат и потерь материалов.
81. Охрана труда и техника безопасности в полимерной промышленности. Охрана окружающей среды.
82. Методы получения и технические виды регенераторов. Способы вторичного использования полимеров и полимерных материалов, их технико-экономическая оценка.
83. Социально-экономические и экологические предпосылки развития производства и применения полимеров и композиционных материалов.

4 Литература

а) печатные издания

1. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов / А. А. Шевченко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2010. – 224 с.- ISBN 978-5-91884-003-0.
2. Холден, Дж. Термоэластопласты / Дж. Холден, Х. Р. Крихельдорф, Р. П. Куирк; пер. с англ. 3-го изд. под ред. Б. Л. Смирнова. - Санкт-Петербург: ЦОП "Профессия" ; Санкт-Петербург: Профессия, 2011. - 717 с. - ISBN 978-5-91884-033-7.
3. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. Учебник для вузов. 4-изд. /А.Д.Яковлев. Санкт-Петербург: Химиздат, 2010.- 448с. - ISBN 978-5-93808-181-9.
4. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов, А. А. Берлин, А. А. Кульков, В. Г. Ошмян. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 347 с. -ISBN 978-5-91559-045-7.
5. Серова, В.Н. Полимерные оптические материалы / В. Н. Серова. - Санкт-Петербург: НОТ, 2015. - 382 с. - ISBN 978-5-91703-023-4.
6. Цвайфель, Х. Добавки к полимерам: Справочник / Х. Цвайфель, Р. Д. Маер, М. Шиллер; пер. с англ. 6-го изд. В. Б. Узденского, А. О. Григорова. - Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 1138 с. - ISBN 978-5-91884-008-5.
7. Функциональные наполнители для пластмасс / под ред. М. Ксантоса, пер. с англ. под ред. В. Н. Кулезнева. - Санкт-Петербург: НОТ, 2010. - 461 с. - ISBN 978-5-91703-016-6.
8. Михайлин, Ю.А. Тепло-, термо-, и огнестойкость полимерных материалов /Ю.А. Михайлин. Санкт-Петербург: НОТ, 2011.- 415с. - ISBN 978-5-91703-021-0.
9. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения : учебник для академического бакалавриата : учебник для вузов по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. В. Киреев ; Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. - Москва : Юрайт, 2015. - 602 с. – ISBN 978-5-9916-1325-6.
10. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению ВПО 020100 "Химия" и спец. 020201 "Фундаментальная и прикладная химия" / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 222 с. - ISBN 978-5-8114-5019-9
11. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. - 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. – 368 с. - ISBN 978-5-8114-1779-7

12. Кулезнев, В. Н. Смеси и сплавы полимеров : конспект лекций / В. Н. Кулезнев. – Санкт-Петербург. : НОТ, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-91703-033-3
13. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-1473-4
14. Лебедева, Т. М. Структурные особенности и свойства полимерных материалов : учебное пособие / Т. М. Лебедева, В. П. Бритов, О. О. Николаев ; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оборудования и робототехники переработки пластмасс. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2017. - 125 с.
15. Ложечко, Ю.П. Литье под давлением термопластов / Ю. П. Ложечко. - СПб. : Профессия ; Санкт-Петербург: ЦОП "Профессия", 2010. - 219 с. - ISBN 978-5-91884-011-5.
16. Швейцер, Ф. А. Коррозия пластмасс и резин / Ф. А. Швейцер; пер. с англ. под ред. С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. - Санкт-Петербург. : НОТ, 2010. - 638 с. - ISBN 978-5-91703-010-4.
17. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров / А.А. Тагер, под ред. А. А. Аскадского. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Науч. мир, 2007. - 573 с. - ISBN 978-589-176-437-8
18. Савельянов, В.П. Общая химическая технология полимеров /В.П. Савельянов/ Москва: Академкнига, 2007. – 336с. - ISBN 978-5-94628-309-0.
19. Технология полимерных материалов: Учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология высокомолекулярных соединений" / А. Ф. Николаев, В. К. Крыжановский, В. В. Бурлов и др.; под общ. ред. В. К. Крыжановского. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 533 с. - ISBN 978-5-93913-152-0.
20. Реология: концепции, методы, приложения: авториз. пер. с англ. яз. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 557 с. - ISBN 978-5-93913-139-1.
21. Окрасивание полимерных материалов / А. Мюллер; пер. с англ. С. В. Бронникова. - Санкт-Петербург: Профессия, 2006. - 277 с. - ISBN 5-93913-077-1.
22. Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы/ Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2008. - 820 с. - ISBN 978-5-91703-003-6.
23. Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. - 658 с. - ISBN 978-5-91703-011-1.
24. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг, Б. Йёнссон, Б. Кронберг, Б. Линдман; пер. с англ. Г. П. Ямпольской; под ред. Б. Д. Сумма. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 528 с. - ISBN 978-5-94774-363-0.

25. Верхованцев, В.В. Функциональные добавки в технологии лакокрасочных материалов и покрытий / В. В. Верхованцев. - Москва : ЛКМ-пресс, 2008. - 278 с. - ISBN 978-5-9901286-1-3.
26. Крыжановский, В.К. Наноструктурированные полимерные материалы и покрытия: Учебное пособие / В. К. Крыжановский [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии пластмасс, СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии орган. покрытий. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2012. - 101 с.

б) электронные издания

1. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению ВПО 020100 "Химия" и спец. 020201 "Фундаментальная и прикладная химия" / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер.- Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1325-6 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
2. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. - 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 368 с. . - ISBN 978-5-8114-1779-7 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
3. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 512 с. ISBN 978-5-8114-1473-4 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
4. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь : учебное пособие / М. С. Аржаков. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 344 с. - ISBN 978-5-8114-4047-4 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
5. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : Учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. - 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 140 с. - ISBN 978-5-8114-2712-3 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
6. Кулезнев, В. Н. Смеси и сплавы полимеров : конспект лекций / В. Н. Кулезнев. – Санкт-Петербург. : НОТ, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-91703-033-3 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

7. Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2010. - 820 с. - ISBN 978-5-91703-003-6 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
8. Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. - 658 с. - ISBN 978-5-91703-011-1 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
9. Михайлин, Ю.А. Тепло-, термо-, и огнестойкость полимерных материалов / Ю.А.Михайлин Санкт-Петербург: НОТ, 2011.- 415с. - ISBN 978-5-91703-021-0 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
10. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг, Б. Йёнссон, Б. Кронберг, Б. Линдман; пер. с англ. Г. П. Ямпольской; под ред. Б. Д. Сумма. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 529 с. - ISBN 978-5-00101-767-7 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
11. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров : Учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-4991-0 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
12. Иржак, В.И. Структурная кинетика формирования полимеров : Учебное пособие / В. И. Иржак. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 448 с. ISBN 978-5-8114-1684-4 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
13. Иржак, В.И. Структура и свойства полимерных материалов : учебное пособие / В. И. Иржак. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 168 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3752-8 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

5 Методические указания по подготовке к вступительному экзамену

При подготовке к вступительному экзамену поступающим в аспирантуру лучше всего ориентироваться на лекции, прочитанные преподавателями кафедры по дисциплинам «Химия и физика полимеров», «Общая химическая технология полимеров», «Химия и физика полимерных

композиционных материалов», а также необходимо дополнять сведениями из литературных источников, представленных в "Рабочей программе". По каждой из тем, приведенных в рабочей программе дисциплины «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов», следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Например, рекомендуется использование следующих сайтов:

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.lti-gti.ru>
2. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru
3. Российская национальная библиотека - www.nlr.ru
4. Библиотека Академии наук - www.rasl.ru
5. Библиотека по естественным наукам РАН - www.benran.ru
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - www.viniti.ru
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - www.gpntb.ru
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - elibrary.ru