

ПРОГРАММА
вступительного экзамена по образовательной программе высшего образования –
программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических
и природных полимеров и композитов
(группа научных специальностей 2.6. Химические технологии,
науки о материалах, металлургия)

1. Организация вступительного испытания

Форма проведения вступительного испытания: устный ответ на вопросы экзаменационного билета. Билет вступительного испытания содержит 2 вопроса.

Язык проведения вступительных испытаний – русский.

2. Содержание вступительного экзамена.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
Раздел 1. Общая характеристика синтетических и природных полимеров и композитов		
1.	Тема 1. Основные понятия и теория получения	Основные понятия (матрица, наполнитель, полимерный композиционный материал). Три основных класса композиционных материалов. Признаки композиционности материалов. Преимущества композитов. Классификация композиционных материалов. Наногибридные полимер-неорганические композиты. Связующие, применяемые для ПКМ. Матрицы. Требования к полимерным матрицам. Преимущества и недостатки термопластичных и термореактивных связующих для ПКМ
2.	Тема 2. Виды синтетических и природных полимеров и композитов	Термореактивные полимеры. Классификация реактопластов. Термопластичные полимеры. Классификация.
3.	Тема 3. Основные виды наполнителей и армирующих элементов	Основные виды наполнителей и армирующих элементов КМ. Сферические наполнители. Стеклоферы. Органические дисперсные наполнители. Волокнистые наполнители. Слоистые наполнители. Зернистые наполнители. Классификация армирующих элементов. Однонаправленно размещенные Тканые волокнистые элементы. Волокнистые элементы объемного плетения. Нетканые волокнистые элементы.
Раздел 2. Технология получения композиционных материалов		
4.	Тема 4. Технология получения КМ Наполнение полимеров	Технология получения дисперсно-наполненных ПКМ. Основные стадии получения дисперсно-наполненных ПКМ.
5.	Тема 5. Получение КМ смешением	Смешение. Реологические свойства наполненных полимеров. Основные группы наполненных ПМ. Критерии эффективности и оценка качества смешения. Смешение сыпучих материалов и аппаратное оформление процесса. Смешение низковязких жидкостей с твердыми дисперсными наполнителями и аппаратное оформление процесса. Смешение высоковязких полимеров и жидкостей с твердыми наполнителями. Гранулирование пластмасс. Технологическая схема получения наполненного термопласта.

6.	Тема 6. Окрашивание и декоративная обработка КМ.	Красящие вещества, пигменты, красители. Способы окрашивания. Нанесение рисунка на поверхность изделия. Активация поверхности. Печать, тиснение, аппликация, декалькомания.
Раздел 3. Технология формования изделий из композиционных материалов		
7.	Тема 7. Формование изделий.	Каландрование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса. Формование на подложке. Пропитка. Премазка. Формование пленок из растворов полимеров на подложке. Формование на внутренней поверхности формы. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процессов. Пневмоформование. Выдувное формование. Ротационное формование. Формование на внешней поверхности формы. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процессов. Намотка. Макание. Ориентационная вытяжка полимерных заготовок. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса. Термофиксация. Прокатка.
8.	Тема 8. Экструзия	Типы экструдеров и оснастка. Физико-химические основы процесса экструзии расплавов полимеров. Технологические схемы изготовления основных видов экструзионных изделий: труб, пленок, листов, профилей и т.д. Изготовление изделий на многошнековых экструдерах. Работа дисковых экструдеров.
9.	Тема 9. Прессование.	Типы оборудования и оснастка. Физико-химические основы процесса прессования реактопластов. Компрессионное прессование. Литьевое прессование. Прессование слоистых пластиков. Прессование термопластов. Холодное прессование. Компрессионное формование резиновых смесей.
10.	Тема 10. Литье под давлением.	Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса при литье термопластов, реактопластов и эластомеров. Литье без давления. Заливка. Виброформование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса.
11.	Тема 11. Протяжка.	Соединение полимера с полимером и полимера с металлом. Адгезионные процессы в технологии полимерных материалов. Клеи, герметики, мастики. Сварка, напыление, металлизация.
Раздел 4. Технология получения композиционных материалов специального назначения		
12.	Тема 12. Композиционные наноматериалы	Основные понятия. Классификация наноматериалов. Наноразмерные объекты. Наноструктуры. Наноструктурные образования. Синтез наноматериалов традиционными для химии полимеров способами. Синтез наполненных наноматериалов. Наноструктурированные материалы (углеродные, металлические, керамические, полимерные). ПНКМ с углеродными наноразмерными наполнителями. ПНКМ с природными модифицированными керамическими наноразмерными наполнителями. ПНКМ с синтетическими минеральными наноразмерными наполнителями.

13.	Тема 13.Композиционные материалы инженерно-технического и общетехнического назначения	Теплостойкие, морозостойкие, ударопрочные, антифрикционные и фрикционные, электротехнические и радиотехнические, светотехнические, химически стойкие и атмосферостойкие. пищевые и медицинские, негорючие, тепло- и звукоизоляционные полимерные материалы. Кино- и фотоматериалы. Физико-химические основы фотографических процессов. Материалы для цветной фотографии.
-----	---	--

3. Перечень вопросов к вступительному экзамену.

1. Основные понятия (матрица, наполнитель, полимерный композиционный материал).
2. Три основных класса композиционных материалов.
3. Признаки композиционности материалов.
4. Преимущества композитов.
5. Классификация композиционных материалов.
6. Классификация по структуре полимерных композиционных материалов.
7. Классификация полимерных композиционных материалов.
8. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (стеклопластики).
9. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (углепластики).
10. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (боропластики).
11. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (текстолиты).
12. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (органопластики).
13. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (наполненные порошками полимеры).
14. Наногибридные полимер-неорганические композиты
15. Связующие, применяемые для КПКМ. Матрицы. Требования к полимерным матрицам.
16. Преимущества и недостатки термопластичных и термореактивных связующих для ПКМ
17. Термореактивные полимеры. Классификация реактопластов.
18. Насыщенные полиэфирные смолы. Алкидные смолы.
19. Насыщенные полиэфирные смолы. Глифталевые смолы.
20. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Олигоэфирмалеинаты.
21. Ненасыщенные полиэфирные смолы НПС.
22. Полиэфирные смолы общего назначения.
23. Эластичные полиэфирные смолы.
24. Упругие полиэфирные смолы.
25. Полиэфирные смолы с малой усадкой.
26. Полиэфирные смолы, устойчивые к атмосферным воздействиям.
27. Химически стойкие полиэфирные смолы.
28. Огнестойкие полиэфирные смолы.
29. Олигоэфиракрилаты.
30. Эпоксикакрилатные смолы.
31. Фенолоальдегидные смолы. Резольные смолы.
32. Новолачные фенолформальдегидные смолы.
33. Фурановые полимеры.
34. Фуриловые олигомеры
35. Фурфурацетонные смолы
36. Эпоксидные смолы
37. Уретановые смолы (полиуретаны)
38. Кремнийорганические связующие
39. Полиимидные связующие
40. Бисмалеимидные связующие
41. Бис-малеинимидные связующие
42. Термопластичные полимеры. Классификация.
43. Полиэтилен. ПЭНП, ПЭВП, СВМПЭ.
44. Полипропилен.
45. Полистирол. УПС. Пенополистирол. Сополимеры стирола.

46. Полиэтилентерефталат.
47. Поливинилхлорид.
48. Политетрафторэтилен.
49. Полиметиленоксид.
50. Полифениленоксид.
51. Полиарилаты.
52. Поликарбонат.
53. Полиамиды.
54. Полисульфоны.
55. Полифениленсульфид.
56. Полиэфиркетоны.
57. Жидкокристаллические полимеры.
58. Ароматические полиамидоимиды.
59. Ароматические полиэфиримиды.
60. Полиимидные лаки.
61. Основные виды наполнителей и армирующих элементов КМ.
62. Классификация наполнителей.
63. Дисперсные наполнители. Требования к наполнителям.
64. Основные характеристики дисперсных наполнителей.
65. Минеральные дисперсные наполнители
66. Карбонат кальция.
67. Каолин.
68. Тальк.
69. Полевой шпат.
70. Диоксид кремния.
71. Кварцевая мука.
72. Плавленный кварц.
73. Микрокристаллический кварц.
74. Диатомит.
75. Осажденный диоксид кремния.
76. Аэросил.
77. Слюда.
78. Сферические наполнители. Стеклосферы.
79. Оксид цинка. Оксид магния.
80. Оксид алюминия. Гидроксид алюминия.
81. Алумосиликаты. Титанат бария.
82. Органические дисперсные наполнители. Технический углерод.
83. Крахмал. Древесная мука.
84. Хитин. Хитозан.
85. Волокнистые наполнители.
86. Схема получения непрерывных волокон.
87. Схема получения профилированных волокон.
88. Схема получения штапельных волокон.
89. Свойства стекловолокон различного состава.
90. Армирующие наполнители. Ровинги.
91. Углеродные волокна.
92. Асбестовое волокно.
93. Борное волокно.
94. Металлические волокна.
95. Природные волокна.
96. Слоистые наполнители. Бумаги.
97. Холст. Стекломат.
98. Шпон. Ленты.
99. Зернистые наполнители.
100. Стекланные микросферы.

101. Классификация армирующих элементов.
102. Однонаправленно размещенные элементы (первичные нити, филаментные нити, ровинг, ленты и жгуты).
103. Тканые волокнистые элементы.
104. Волокнистые элементы объемного плетения.
105. Нетканые волокнистые элементы.
106. Технология получения ПКМ.
107. Технология получения дисперсно-наполненных ПКМ.
108. Основные стадии получения дисперсно-наполненных ПКМ.
109. Получение ПКМ смешением. Смешение.
110. Реологические свойства наполненных полимеров.
111. Основные группы наполненных ПМ.
112. Критерии эффективности и оценка качества смешения.
113. Смешение сыпучих материалов и аппаратурное оформление процесса.
114. Смешение низковязких жидкостей с твердыми дисперсными наполнителями и аппаратурное оформление процесса.
115. Смешение высоковязких полимеров и жидкостей с твердыми наполнителями.
116. Гранулирование пластмасс.
117. Технологическая схема получения наполненного термопласта.
118. Полуфабрикаты наполненных пластмасс. Получение премиксов.
119. Производство препрегов. Технологические характеристики препрега.
120. Преимущества технологии изготовления КМ на основе препрегов.
121. Схема технологического процесса получения препрега.
122. Принципиальная схема получения препрегов углепластиков на основе порошкообразных полимерных связующих.
123. Контроль качества препрегов.
124. Основные свойства препрегов.
125. Дозирующиеся стекловолокниты.
126. Производство армированных КППМ.
127. Подготовка армирующего наполнителя к переработке.
128. Совмещение наполнителя со связующим.
129. Формование изделий из полимерных КМ.
130. Выкладка.
131. Формование эластичными диафрагмами.
132. Типовые технологические операции формования изделий из ПКМ эластичными диафрагмами.
133. Вакуумное формование.
134. Формование с УФ отверждением.
135. Автоклавное формование.
136. Пресскамерное формование.
137. Намотка.
138. Термокомпрессионное формование.
139. Пултрузия. Схема пултрузии.
140. Роллтрузия.
141. RTM-процесс.
142. Литье под давлением.
143. Центробежное формование (литье).
144. Оборудование для переработки ПКМ. Классификация оборудования.
145. Оборудование для подготовки материалов.
146. Оборудование для формообразования.
147. Оборудование для отверждения.
148. Оборудование для контроля.
149. Оборудование для разделительных операций.
150. Композиционные наноматериалы. Основные понятия.
151. Классификация наноматериалов.
152. Наноразмерные объекты. Наноструктуры.

153. Наноструктурные образования.
154. Синтез наноматериалов традиционными для химии полимеров способами.
155. Синтез наполненных наноматериалов.
156. Наноструктурированные материалы (углеродные, металлические, керамические, полимерные).
157. ПНКМ с углеродными наноразмерными наполнителями.
158. ПНКМ с природными модифицированными керамическими наноразмерными наполнителями.
159. ПНКМ с синтетическими минеральными наноразмерными наполнителями. ПКМ с металлическими нанофазами

4. Шкала оценивания, минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, максимальное количество баллов.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по **100-балльной шкале**. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **50 (пятьдесят) баллов**. Максимальное количество баллов составляет **100 (сто) баллов**.

Шкала оценивания на вступительном испытании по специальной дисциплине:

Оценка «100 – 76» – «5» баллов (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- глубокие знания основных понятий в области научной специальности, умение оперировать ими;
- высокую степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- отличное умение представить основные вопросы в научном контексте;
- отличное владение научным стилем речи.

Оценка «75 – 64» – «4» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- хорошие знания основных положений в области научной специальности, умение оперировать ими, демонстрируются единичные неточности;
- достаточная степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы, демонстрируются единичные неточности;
- единичные (негрубые) стилистические и речевые погрешности;
- умение защитить ответы на основные вопросы;
- хорошее владение научным стилем речи.

Оценка «63 – 50» – «3» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- удовлетворительные знания основных понятий в области научной специальности, умение оперировать ими, неточности знаний;
- удовлетворительная степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- посредственные ответы на вопросы.

Оценка «менее 50» – «2» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- грубые ошибки в знании основных положений в области научной специальности;
- отсутствие знаний основных положений в области научной специальности, умения оперировать ими;
- недостаточное владение научным стилем речи;
- не умение защитить ответы на основные вопросы.

5. Рекомендуемая литература

Рекомендуемая основная литература

№	Название
1.	М.Л. Кербер. Полимерные композиционные материалы. Свойства. Структура. Технологии. / под ред. А.А. Берлина. СПб.: Профессия. 2008. 560 с.
2.	Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. 2006. 624 с.
3.	Баженов СЛ., Берлин А.А., Кульков А.А., Ошмян В.Г. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технологии. М.: Изд-во Интеллект, 2009. 352 с.

4.	Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы , 2-е издание. М.: Изд-во Научные основы и технологии, 2008. 822 с.
5.	Сосенушкин Е. Н. Технологические процессы и инструменты для изготовления деталей из пластмасс, резиновых смесей, порошковых и композиционных материалов: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2018. 300 с.
6.	Михайлин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике. — СПб.: Научные основы и технологии, 2015. 720 стр.
7.	Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. М.: Изд-во Научные основы и технологии, 2009. 658 с.
8.	Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы М.: Изд-во Научные основы и технологии, 2009. 660 с.
9.	Функциональные наполнители для пластмасс. / Под ред. Марино Ксантос, пер. с англ. под ред. В.Н. Кулезнева. М.: Изд-во Научные основы и технологии. 2010. 462 стр.

Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Ричардсон М. Промышленные полимерные композиционные материалы./Под ред. Бабаевского П.Г. М.: Химия, .1980. 472 с.
2.	Справочник по композиционным материалам /Под ред. Дж. Любина. пер. с англ. Под ред. А.Б. Геллера, М.М. Гельмонта. Под ред. Б.Э. Геллера.М.: Машиностроение, 1988. 448 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

№	Название
1.	Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.chuvsu.ru
2.	Электронно-библиотечная система IPRBooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
3.	Образовательная платформа «Юрайт»: для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.urait.ru
4.	Электронная библиотечная система «Издательство «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/
5.	Единое окно к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru
6.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsl.ru
7.	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nlr.ru
8.	Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsl.ru
9.	Научная электронная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.elibrary.ru
10.	Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.scopus.com
11.	Поисковая платформа «Web of Science» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webofknowledge.com/