Утверждено
приказом НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ
от 24.10.2022 г. № 323

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник управления
«Научно-образовательная деятельность

Д.С. Свириденко

ПРОГРАММА
вступительного испытания
«Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов»

Научная специальность:

2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Уровень образования:

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Образовательная программа:

образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Москва 2022 г.

1. Общие положения

Цель вступительного испытания заключается в определении степени профессиональной компетентности и готовности к освоению программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - программа аспирантуры).

Лица, желающие освоить программу аспирантуры, должны иметь образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием на обучение проводится на конкурсной основе по результатам вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности (далее – специальная дисциплина, вступительный экзамен).

2. Форма проведения вступительного экзамена

Вступительный экзамен проводится на русском языке очно в устной форме по экзаменационным билетам, сформированным из перечня вопросов, указанных в программе вступительного испытания и включающих не менее двух вопросов по специальной дисциплине и собеседования по теме планируемого исследования в рамках избранной научной специальности по представленному реферату и (или) научных публикациях поступающего.

Вступительное испытание с использованием дистанционных технологий не проводится.

3. Перечень вопросов к вступительному экзамену

1. Термопластичные материалы. Получение, структура и свойства, переработка, применение.
2. Термореактивные материалы. Получение олигомеров, отверждение, структура и свойства, переработка, применение.
3. Эластомерные материалы. Структура и свойства, применение.
4. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и общие особенности. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Композиты с армирующими наполнителями.
5. Технология получения композиционных материалов. Подготовка компонентов. Теоретические основы процесса смешения. Технология смешения и смесительное оборудование.
6. Старение. Воздействие повышенных температур, света, ионизирующих излучений, агрессивных сред, микроорганизмов. Повышение стойкости к старению. Светостабилизаторы полимеров.
7. Основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров. Технология наполнения. Свойства наполненных полимеров.
8. Совместимость полимеров. Особенности фазовой структуры смесей полимеров. Основные свойства смесей полимеров.
9. Физико-химические закономерности вспенивания полимеров. Вспенивающие вещества (порообразователи). Переработка газосодержащих полимерных материалов. Структура и свойства различных типов вспененных полимерных материалов.
10. Физико-химические основы процессов пластификации. Совместимость пластификаторов с полимерами. Эффективность пластифицирующего действия. Свойства пластифицированных полимеров. Технология пластификации промышленных полимеров. Пластизоли.
11. Механизмы образования пространственных полимеров. Отвердители,

катализаторы, ускорители отверждения. Контроль скорости и глубины отверждения.

12. Общие сведения о лакокрасочных покрытиях и материалах, применяемых для их получения. Характеристика, классификация лакокрасочных покрытий. Разновидности применяемых лакокрасочных материалов.

13. Взаимодействие лакокрасочных материалов с твердой поверхностью. Способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность.

14. Технология окрашивания металлов и неметаллических материалов.

15. Классификация и общая характеристика способов формования изделий.

16. Каландрование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса.

17. Формование на подложке. Пропитка. Промазка. Формование пленок из растворов полимеров на подложке.

18. 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.

19. Прессование. Типы оборудования и оснастка. Физико-химические основы процесса прессования термореактивных материалов. Компрессионное прессование.

20. Литьевое прессование. Прессование слоистых пластиков. Прессование термореактивных материалов. Холодное прессование.

21. Литье под давлением. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса при литье термопластов и реактопластов.

22. Литье без давления. Заливка. Виброформование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса.

23. Формование на внутренней поверхности формы. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процессов. Пневмоформование. Выдувное формование. Ротационное формование.

24. Формование на внешней поверхности формы. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процессов. Намотка. Макание.

25. Ориентационная вытяжка полимерных заготовок. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса. Термофиксация. Прокатка. Протяжка.

26. Соединение полимера с полимером и полимера с металлом. Сварка, напыление, металлизация.

27. Полимерные материалы инженерно-технического и общетехнического назначения. Теплостойкие, морозостойкие, ударопрочные, антифрикционные и фрикционные, электротехнические и радиотехнические, светотехнические, химически стойкие и атмосферостойкие, негорючие, тепло- и звукоизоляционные полимерные материалы.

28. Технологии переработки термопластичных материалов и композитов.

29. Технология переработки термореактивных полимеров и композитов.

30. Эластомерные материалы. Структура и свойства, применение.

31. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и общие особенности. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Композиты с армирующими наполнителями.

32. Технология получения композиционных материалов. Подготовка компонентов.

Теоретические основы процесса смешения. Технология смешения и смесительное оборудование.

33. Старение. Воздействие повышенных температур, света, ионизирующих излучений, агрессивных сред, микроорганизмов. Повышение стойкости к старению. Стабилизация различных полимеров.

34. Основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров. Технология наполнения. Свойства наполненных полимеров.

35. Совместимость полимеров. Особенности фазовой структуры смесей полимеров. Основные свойства смесей полимеров.

36. Физико-химические закономерности вспенивания полимеров. Вспенивающие вещества (порообразователи). Переработка газосодержащих полимерных материалов. Структура и свойства различных типов вспененных полимерных материалов.

37. Физико-химические основы процессов пластификации. Совместимость пластификаторов с полимерами. Эффективность пластифицирующего действия. Свойства пластифицированных полимеров. Технология пластификации промышленных полимеров. Пластизоли.

38. Механизмы образования пространственных полимеров. Отвердители, катализаторы, ускорители отверждения. Контроль скорости и глубины отверждения.

39. Общие сведения о лакокрасочных покрытиях и материалах, применяемых для их получения. Характеристика, классификация лакокрасочных покрытий. Разновидности применяемых лакокрасочных материалов.

40. Взаимодействие лакокрасочных материалов с твердой поверхностью. Способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность.

41. Технология окрашивания металлов и неметаллических материалов.

42. Классификация и общая характеристика способов формования изделий.

43. Каландрование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса.

44. Формование на подложке. Пропитка. Промазка. Формование пленок из растворов полимеров на подложке.

45. 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.

46. Прессование. Типы оборудования и оснастка. Физико-химические основы процесса прессования термореактивных материалов. Компрессионное прессование.

47. Литьевое прессование. Прессование слоистых пластиков. Прессование термореактивных материалов. Холодное прессование.

48. Литье под давлением. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса при литье термопластов и реактопластов.

49. Литье без давления. Заливка. Виброформование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса.

50. Формование на внутренней поверхности формы. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процессов. Пневмоформование. Выдувное формование. Ротационное формование.

51. Формование на внешней поверхности формы. Оборудование и оснастка.

Физико-химические основы процессов. Намотка. Макание.

52. Ориентационная вытяжка полимерных заготовок. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса. Термофиксация. Прокатка. Протяжка.

53. Соединение полимера с полимером и полимера с металлом. Сварка, напыление, металлизация.

54. Пищевые и медицинские полимерные материалы.

Критерии оценки знаний

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по балльной системе.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания - 850 баллов:

1) первый вопрос билета – 25 баллов;

2) второй вопрос билета – 25 баллов;

3) собеседование по теме планируемого исследования – 35 баллов.

100 баллов выставляется поступающим, которые:

– обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала;
– демонстрируют знание современной учебной и научной литературы;
– способны творчески применять знания теории к решению задач профессионального характера;
– владеют понятийным аппаратом;
– демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению проблематики.

4. Перечень рекомендуемой литературы:

4.1. Основная литература:

1. Уильям Д. Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры [Электронный ресурс]: учеб. / Уильям Д. Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Научные основы и технологии, 2011. - 896 с.

2. Кобелев А.Г. Материаловедение. Технология композиционных материалов: учеб./ А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев, В.П. Шаронова. - М.: Кнорус, 2014. - 270 с.

3. Бобович Б.Б. Полимерные конструкционные материалы: учеб. пособие. – М.: Инфра-М.: Форум, 2014. - 400 с.

4.2. Дополнительная литература:

1. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты[Электронный ресурс]: моногр./ Перепелкин К.Е. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: НОТ, 2009. - 380 с.

2. Мийченко И.П. Технология полуфабрикатов полимерных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Мийченко И.П. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Научные основы и технологии, 2012. - 374 с.

3. Николаев А.Ф., Крыжановский В.К., Бурлов В.В. и др. Технология полимерных материалов: учеб. пособие/ под общ. ред. В.К. Крыжановского. - СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. - 536 с.: ил.

4. Довгяло В.А. Композиционные материалы и покрытия на основе дисперсных полимеров. Технологические процессы. - Минск: Наука и техника, 1992. - 256 с.

5. Кацнельсон М.Ю., Балаев Г.А. Полимерные материалы. Свойства и применение. Справочник – Л.: Химия, 1982. - 317 с.

6. Барашков Н.Н. Полимерные композиты: получение, свойства, применение. – М.: Наука, 1984. - 128 с.

4.3. Интернет ресурсы:

1. http://www.materialscience.ru