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
«Материаловедение»

Научная специальность:

2.6.17. Материаловедение

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

Общая характеристика металлов. Механические и технологические свойства металлов.

1. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения металлов. Зависимость между плотностью дефектов и прочностью металлов.
2. Теоретическая и практическая прочность металлов и сплавов.
3. Кристаллизация и полиморфизм металлов.
4. Методы определения химического состава металлов и сплавов.
5. Методы изучения строения металлов. Теория дислокаций.
6. Классификация сплавов системы "железо-углерод".
7. Механические свойства сплавов. Упругая и пластическая деформации. Диаграммы деформации. Методы определения механических свойств.
8. Рекристаллизация. Разупрочнение при рекристаллизации.
9. Закалка стали. Упрочнение при закалке стали.
10. Термическая обработка сплавов. Закалка. Отжиг.
11. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение при улучшении стали.
12. Химико-термическая обработка стали. Виды, особенности применения.
13. Углеродистые стали, чугуны. Химический состав, механические свойства. Область применения.
14. Легированные стали. Химические состав, свойства, обозначение, применение.
15. Коррозионностойкие стали. Общая характеристика, примеры, применение.
16. Жаростойкие стали. Общая характеристика, примеры, применение.
17. Жаропрочные стали. Общая характеристика, примеры, применение.
18. Алюминий, его свойства и применение.
19. Классификация и термическая обработка сплавов алюминия.
20. Деформируемые алюминиевые сплавы. Общая характеристика, обозначение, применение.
21. Высокопрочные алюминиевые сплавы. Химический состав, механические свойства, область применения.
22. Литейные алюминиевые сплавы. Химический состав, механические свойства, область применения.

23. Магниевые сплавы. Химический состав, механические свойства, область применения.
24. Титан, его свойства и применение.
25. Титановые сплавы. Химический состав, механические свойства, область применения.
26. Антифрикционные сплавы. Требования, структура, разновидности, общая характеристика, применение.
27. Порошковые сплавы. Основы технологии получения порошков, прессование, спекание. Общая характеристика порошковых материалов. Область применения.
28. Защита металлов и сплавов от коррозии. Способы защиты.
29. Материалы с особыми технологическими свойствами. Классификация, применение.
30. Материалы с особыми магнитными свойствами. Классификация, применение.
31. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Классификация, применение.
32. Материалы с особыми электрическими свойствами. Классификация, применение.
33. Покрытия. Виды покрытий. Способы нанесения. Классификация, применение.
34. Электрохимическая коррозия: катодный и анодный процессы, расчёт скорости электрохимической коррозии, влияние различных факторов на скорость электрохимической коррозии. Методы защиты от электрохимической коррозии.
35. Влияние механических факторов на коррозионный процесс: коррозионные растрескивание и усталость металлов, коррозия при трении. Методы защиты.
36. Газовая коррозия. Кинетика и методы защиты.
37. Коррозионная стойкость алюминиевых и магниевых сплавов, нержавеющих и углеродистых низколегированных сталей.
38. Керамические композиционные материалы. Общая характеристика, разновидности, способы получения, применения.
39. Металлические композиционные материалы. Способы получения, область применения.
40. Полимерные композиционные материалы. Способы получения, область применения.
41. Полимеры. Классификация, свойства.
42. Термопластичные полимеры и их свойства.
43. Переработка термопластичных полимерных материалов (экструзия, литье под давлением, прессование).
44. Аморфные и кристаллические полимеры.
45. Термоэластопласты. Состав, свойства.
46. Газонаполненные полимерные материалы. Классификация, свойства.
47. Ткани с эластомерным покрытием. Свойства, область применения.
48. Старение полимеров, климатические испытания.
49. Углепластики: состав, свойства и область применения.
50. Стеклопластики: состав, свойства и область применения.
51. Термореактивные полимеры и их свойства.
52. Полимерные волокна и продукция на их основе.
53. Органопластики. Состав, классификация, применение.
54. Клеящие материалы. Состав, классификация, свойства.
55. Лакокрасочные материалы. Состав, классификация, применение.
56. Резины. Состав, классификация, применение.
57. Стекла. Классификация по химическому составу и назначению. Способы получения, свойства, применение.
58. Ситаллы. Классификация, способы получения, свойства, применение.

59. Биоповреждение полимеров микромицетами (микрогрибами)

60. Медь и медные сплавы. Свойства и классификация медных сплавов по составу и назначению.

61. Пористые металлические материалы. Технологии получения, свойства, области применения.

62. Порошковые жаропрочные сплавы. Общая характеристика, изготовление полуфабрикатов, применение.

63. Монокристаллические жаропрочные сплавы. Общая характеристика, изготовление полуфабрикатов, применение.

64. Методы определения теплофизических свойств материалов. Классификация. Методы и оборудование для испытаний.

65. Методы неразрушающего контроля материалов. Классификация. Область применения. Оборудование для неразрушающего контроля материалов.

66. Диаграммы состояния. Основные типы. Диаграммы с эвтектическими и перитектическими превращениями.

67. Обработка металлов давлением. Назначение. Основные виды и области применения.

Критерии оценки знаний

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по балльной системе.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания - 85 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] : учебник / Д.Каллистер Уильям, Дж.Ретвич Дэвид. - Электрон. текстовые данные. — СПб.: Научные основы и технологии, 2011. — 896 с. — 978-5-91703-022-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13216.- Загл. с экрана.

2. Бондаренко Г.Г. Основы материаловедения / Г.Г. Бондаренко, В.В. Рыбалко; под ред. Г.Г. Бондаренко. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 760 с.

3. Воробьев А.А. Материаловедение: учеб./ Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, А.А. Соболев, Н.Ю. Шадрина. – М.: Аргамак-Медиа: ИНФРА-М, 2014. – 304 с.

4. Петрова А.П., Малышева Г.В. Клеи, клеевые связующие и клеевые препреги: учебное пособие / под общ. ред. Е.Н. Каблова. – М.: ВИАМ, 2017. – 472 с.

5. Белов Н.А., Белов В.Д., Дашкевич Н.И. Фазовый состав многокомпонентных гамма-сплавов на основе алюминидов титана: учебное пособие / под общ. ред. Е.Н. Каблова. – М.: ВИАМ, 2018. – 348 с.

6. Сидоров В.В., Каблов Д.Е., Ригин В.Е. Металлургия литейных жаропрочных сплавов: технология и оборудование / под общ. ред. Е.Н. Каблова. – М.: ВИАМ, 2016. – 368 с.

7. Шаров М.В. Теоретические основы литейного производства: конспект лекций. – 2-е изд., с изм. и доп. – М.: ВИАМ, 2016. – 480 с.

8. Лаптев А.Б., Кравцов В.В. Коррозия алюминиевых сплавов: учебное пособие под ред. Е.Н. Каблова. ФГУП «ВИАМ», 2021. 320 с.

4.2. Дополнительная литература:

1. Гуляев А.П. Металловедение: учебник. - М.: Металлургия, 1986.

2. Литейные жаропрочные сплавы. Эффект С.Т. Кишкина: Научн. техн. сб. /под ред. Е.Н. Каблова. - М.: Наука, 2006. - 272 с.

3. Коррозионностойкие металлы и сплавы/ под ред. Крупина Г. П. – М.: НИИТЭХИМ, 1968. - 123 с.

4.3. Интернет ресурсы:

1. http://www.materialscience.ru