



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе»
(МГРИ)**

ПРОГРАММА

вступительного испытания по научной специальности

2.6.17 Материаловедение

МОСКВА 2024

Аннотация

Цель вступительного испытания: определение сформированности компетенций в области материаловедения, уровня владения знаниями, умениями и навыками для освоения выбранной научной специальности.

Формат проведения вступительного испытания: устная форма с использованием дистанционных технологий, которая предусматривает ответ на три вопроса билета (максимальный вес вопроса 2 балла) и собеседование по ранее представленному реферату (максимальный вес 4 балла). Уровень знаний поступающего оценивается по 10-бальной шкале. Итоговая оценка за вступительное испытание формируется путем суммирования выставленных баллов за реферат и ответы на вопросы билета.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение каждого вступительного испытания (далее - минимальное количество баллов), составляет 6 (шесть) баллов.

Продолжительность (мин): 1 час (60 мин). Выделенное время предусматривает подготовку, устный ответ поступающего, ответы на вопросы по реферату.

1. Требования к профессиональной подготовке поступающего в аспирантуру

К освоению программы научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования - специалитет или магистратура.

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

Требования к уровню специализированной подготовки, необходимому для освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и условия конкурсного отбора включают:

навыки:

- владение самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующей широкого образования в соответствующем направлении;
- организации работы исследовательского коллектива в области материаловедения, формирование навыков в области теории и практики создания новых конструкционных материалов применительно к конкретным условиям эксплуатации изделий машиностроения. Новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области материаловедения, разработку покрытий различного назначения (упрочняющих, износостойких и других) и методов управления их качеством, развитие методов прогнозирования и оценка остаточного ресурса материалов в машиностроении, с учетом правил соблюдения авторских прав;

умения:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- планировать и проводить опыты и эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам

выполнения исследований;

- докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;

- организовывать, осуществлять и оценивать учебный процесс в образовательных организациях профессионального образования;

- выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося;

- разрабатывать комплексное методическое обеспечение преподаваемых учебных дисциплин (модулей);

- осуществлять дефрагментацию научно-исследовательских задач, обоснование и планирование этапов научно-исследовательской деятельности;

знания:

- исторических этапов развития современного состояния и перспектив материаловедения;

- принципов построения и методологии исследований в материаловедении;

- методологии теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения, с целью поиска конструкционных материалов с заданными составом, структурой и свойствами;

- методов научного исследования в области материаловедения, прогнозирования и оценка остаточного ресурса материалов в машиностроении, в том числе с использованием новейших информационных технологий;

- прикладного использования результатов исследования в области материаловедения, прогноза поисков новых материалов.

2. Темы рефератов

1. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Термообработка сплавов.
2. Практика термической обработки стали. Дефекты термически обработанной стали и способы их устранения.
3. Основы теории легирования стали. Маркировка сплавов.
4. Строение железоуглеродистых сплавов и диаграмма состояния системы «железо - углерод». Маркировка сплавов.
5. Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки по А. А. Бочвару. Диффузия и ее основные закономерности.
6. Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.
7. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
8. Электротехнические материалы. Виды, свойства, применение.
9. Аморфные металлы. Структура, получение, свойства.
10. Превращения при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.
11. Медь и ее сплавы. Латунь, бронзы, их свойства и применение.
12. Свойства, строение общая характеристика и методы исследования металлов.
13. Строительные материалы. Виды, структура, свойства, применение.

14. Строение металлических сплавов и диаграмма состояния. Классификация металлических сплавов. Простейшие бинарные диаграммы состояния.
15. Жидкие кристаллы. Строение, свойства, применение.
16. Стойкие и сверхстойкие материалы. Виды, свойства, применение.
17. Механические свойства и пластическая деформация. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.
18. Композиционные материалы. Структура, классификация, назначение
19. Чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны; влияние формы графитовых включений на их свойства. Легированный чугун.
20. Чистые и сверхчистые вещества. Получение, свойства, применение.
21. Наклеп и рекристаллизация.
22. Цветные металлы и сплавы на их основе. Требования Регистра России.

3. Требования, предъявляемые к реферату для вступительного испытания

Реферат - краткое изложение в письменном виде результатов изучения интересующей научной проблемы, включающее обзор соответствующих литературных и других источников.

1. Реферат должен представлять собой авторское квалифицированное исследование.

2. Реферат должен быть написан в рамках избранной научной направленности (научной специальности).

3. Тема реферата определяется поступающим из предложенного перечня тем рефератов, опубликованных на сайте приемной комиссии, либо может быть согласована с руководителем соответствующего направления подготовки.

4. Тема реферата должна быть связана с проблематикой будущей научной работы (диссертации).

5. Цель написания реферата:

а) показать, что поступающий в аспирантуру имеет необходимые теоретические и практические знания по выбранному направлению научной деятельности;

б) продемонстрировать соответствующий уровень владения основами научной методологии;

в) продемонстрировать наличие самостоятельного исследовательского мышления;

г) продемонстрировать наличие определенного задела по предполагаемой теме научно-квалификационной работы.

6. Реферат должен быть написан научным языком.

7. Объем реферата должен составлять 25-30 стр.

8. Структура реферата:

а) Ключевые слова.

б) Резюме содержания (1-2 абзаца).

в) Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить степень изученности темы, сформулировать проблему исследования, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования,

сформулировать выдвигаемую гипотезу, методологическую основу, описать эмпирическую базу реферата.

г) Основная часть состоит из 2-3 разделов и представляет собой последовательное обоснованное описание решения заявленных во введении задач и, как следствие, достижение цели реферата. Включает описание теоретических, теоретико-методологических и (или) организационно-правовых основ изучения предмета исследования; аналитический обзор и оценку имеющихся способов решения заявленной исследовательской проблемы; изложение авторской позиции и предложений ее решения

д) Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются методы дальнейшего исследования, а также предполагаемые научные результаты.

е) Список использованной литературы и источников (не меньше 15 источников) в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет.

ж) Приложение (при необходимости).

9. Требования к оформлению:

а) текст с одной стороны листа;

б) шрифт Times New Roman;

в) кегль шрифта 14;

г) межстрочное расстояние 1,5;

д) поля: сверху 2,5 см, снизу - 2 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;

е) реферат должен быть представлен в электронном виде, формат PDF;

ж) титульный лист оформляется в соответствии с образцом;

з) библиографические ссылки, включенные в текст реферата, и библиографический список в конце работы должны быть составлены в соответствии с государственными требованиями к библиографическому описанию документа.

10. Критерии оценки реферата:

Новизна текста:

а) актуальность темы исследования в рамках предполагаемой диссертации;

б) уникальность сформулированных гипотезы и выводов в рамках предстоящего исследования;

в) умение работать с литературой, самостоятельно систематизировать и структурировать материал;

г) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса:

а) соответствие содержания теме реферата;

в) соответствие целей и задач проблеме исследования, соответствие текста задачам исследования;

г) обоснованность способов и методов работы с материалом;

е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению:

а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;

б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;

в) соблюдение требований к объёму реферата.

Отсутствие плагиата:

а) оригинальность текста не менее 75%;

б) процент заимствований, оформленных в качестве цитат и (или) изложения текста со ссылками на первоисточники, - не более 25%;

в) полное отсутствие неоформленных заимствований.

4. Разделы и темы для подготовки

Раздел 1. Строение материалов

Тема 1.1. Металлы, их классификация и основные физические свойства

Тема 1.2. Различные агрегатные состояния и кристаллическое строение металлов

Тема 1.3. Реальное строение металлов и дефекты кристаллических решеток

Тема 1.4. Строение сплавов

Раздел 2. Кристаллизация и структура металлов и сплавов

Тема 2.1. Энергетические и температурные условия процесса кристаллизации.

Тема 2.2. Механизм и основные закономерности процесса кристаллизации

Тема 2.3. Превращения в твердом состоянии. Полиморфизм.

Раздел 3. Механические свойства материалов.

Тема 3.1. Механические свойства материалов

Тема 3.2. Деформации и напряжения

Тема 3.3. Испытания материалов на растяжение и на ударную вязкость

Тема 3.4. Испытания на твердость

Тема 3.5. Упругая и пластическая деформации, разрушение

Тема 3.6. Упрочнение и разупрочнение материалов, наклеп и рекристаллизация

5. Примерные вопросы вступительного испытания

1. Основные тенденции развития материаловедения в новом столетии.
2. Строение и свойства углеродистых сталей. Примеры применения их на транспорте.
3. Азотирование, цианирование и нитроцементация. Области применения.
4. Диаграмма железо-углерод, ее структурные и фазовые области (стальной участок). Влияние углерода на свойства сплавов.
5. Алитирование и силицирование металлов.
6. Классификация легированных сталей. Примеры применения.
7. Технология производства стали, марки сталей обыкновенного качества, свойства и области применения.
8. Оборудование основное и вспомогательное, применяемое при термической обработке.
9. Пружинные и шарикоподшипниковые стали. Структура, свойства и примеры применения.
10. Композиционные материалы на основе дисперсных наполнителей.
11. Технология получения меди, ее маркировка и области применения.
12. Строение и свойства серых чугунов. Технология их получения, маркировка и области применения.
13. Строение и свойства белых чугунов. Примеры применения.
14. Технология производства алюминия, маркировка и примеры применения технического алюминия.
15. Кристаллизация металлов. Образование и рост зародышей. Строение слитка.
16. Основные принципы построения диаграмм тройных сплавов.
17. Классификация металлических сплавов, их свойства и примеры применения.
18. Жаростойкие и жаропрочные стали. Примеры применения.
19. Классификация бронз, их марки и области применения.
20. Классификация качественных сталей, их свойства и назначение. Примеры применения.
21. Маркировка и свойства легированных сталей. Примеры применения.
22. Классификация цветных металлов, их свойства и области применения.
23. Отжиг и нормализация стали. Улучшение стали.
24. Термомеханическая и механотермическая обработка сталей. Графики закалки.
25. Классификация и свойства сталей специального назначения. Примеры применения.
26. Классификация твердых материалов по назначению и их области применения.
27. Основные дефекты при термической обработке стали и чугунов.
28. Классификация припоев (назначение и основные характеристики).
29. Материалы на основе ПВХ, классификация и примеры применения.
30. Технология производства магния, маркировка и области применения.
31. Химико-термическая обработка стали (основные процессы и механизм модифицирования поверхностных слоев).
32. Цементуемые и улучшенные легированные стали, марки, свойства и области применения.
33. Коррозионно-стойкие стали. Примеры применения.
34. Высокопрочные стали, их виды и маркировка. Примеры применения.

35. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства чугунов.
36. Инструментальные стали и сплавы. Примеры применения.
37. Высокопрочные чугуны, технология получения. Структура, свойства и области применения.
38. Процессы, происходящие при химико-термической обработке. Различные виды цементации стали.
39. Алюминий и его свойства. Высокопрочные и жаростойкие сплавы на основе алюминия.
40. Основные виды макроизломов, их характеристика.
41. Основные способы закалки сталей. Превращения аустенита при различных скоростях охлаждения. Диаграмма изотермических превращений стали.
42. Легкоплавкие металлы, маркировка и примеры применения.
43. Что изучает наука - материаловедение. Назовите отечественных и зарубежных ученых, внесших существенный вклад в развитие материаловедения. Задачи прикладного материаловедения.
44. Эргономика разработки и выбора материала.
45. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом (чугунный участок). Влияние углерода и кремния на свойства чугунов.
46. Методы определения технологических свойств металлов. Технологические пробы.
47. Химическое модифицирование высокоэнергетическими методами.
48. Антифрикционные сплавы на основе олова, свинца и цинка.
49. Антифрикционные материалы. Баббиты, марки, свойства и области применения.
50. Коррозия, основные виды и методы защиты металлов.
51. Литейные и деформируемые сплавы на основе алюминия, примеры применения.
52. Основные типы и параметры кристаллических решеток металлов, их дефекты. Полиморфные превращения.
53. Физические свойства металлов и методы их оценки.
54. Состав и свойства защитных покрытий из металлов и лакокрасочных материалов.
55. Поверхностная закалка стали ТВЧ, свойства и области применения.
56. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе. Примеры применения.
57. Неметаллические материалы, классификация.
58. Классификация медных сплавов, их маркировка и области применения.
59. Классификация и маркировка спеченных и композиционных алюминиевых сплавов, области применения.
60. Латунь и сплавы на ее основе, области применения.
61. Технология получения ковкого чугуна, маркировка, строение и область применения.
62. Термопластичные пластмассы, свойства и области применения.
63. Закалка и отпуск стали. Определение закаливаемости и прокаливаемости стали.
64. Благородные металлы, свойства, области применения.
65. Композиционные материалы на основе металлических и полимерных волокон.
66. Методы определения механических свойств металлов и пластмасс. Экспериментальные методы и приборы для их оценки.
67. Автоматные и литейные конструкционные стали, свойства и области применения.
68. Термическая обработка чугунов, основные виды, их структура и свойства.

69. Определение твердости металлов и пластмасс. Безобразцовые методы испытания.
70. Атомно-кристаллическое строение и процессы первичной и вторичной кристаллизации металлов.
71. Технология производства чугуна (продукты доменного процесса).
72. Механизм диффузионного насыщения стали. Химический состав поверхностей насыщения.
73. Классификация легированных чугунов, маркировка, структура, свойства и области применения.
74. Титан, технология получения сплавов на его основе и области применения.
75. Классификация пластмасс. Структура и свойства полиамидов и полиолефинов, примеры применения.
76. Структура и свойства полимеров, области применения.
77. Диффузионная металлизация (хромирование, кадмирование).
78. Цинк и сплавы на его основе, примеры применения.
79. Медноникелевые сплавы, маркировка и области применения.
80. Структура и свойства терморезистивных пластмасс, примеры применения.
81. Характеристика диаграммы состояния сплавов 1 типа. Правило отрезков.
82. Характеристика диаграммы состояния сплавов 2 типа. Правило отрезков.
83. Характеристика диаграммы состояния сплавов 3-го типа. Правило отрезков.
84. Характеристика диаграммы состояния сплавов 4-го типа. Правило отрезков.

6. Критерии оценки результатов вступительных испытаний

Собеседование:

| Количество баллов | Критерии оценки |
|-------------------|---|
| 4 | В реферате выполнены все требования к написанию реферата: сформулированы цель и задачи, обозначена проблема; сделан глубокий краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, достигнуты цель и решены задачи. Выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы |
| 3 | В реферате выполнены все требования к написанию реферата: сформулированы цель и задачи, отсутствует проблема; сделан неполный анализ различных точек зрения на тему реферата, не изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью. Не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны полные ответы |
| 2 | В реферате выполнены все требования к написанию реферата: сформулированы цель и задачи, отсутствует проблема; не сделан анализ различных точек зрения на тему реферата, не изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта частично. Не выдержан объём и структура реферата; нарушена логическая последовательность в суждениях; на дополнительные вопросы даны не полные ответы |
| 1 | имеются существенные отступления от требований к написанию реферата, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, доля заимствований превышает нормативное значение |
| 0 | Реферат отсутствует или тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы |

Ответы на билеты:

| Количество баллов | Критерии оценки |
|-------------------|---|
| 2 | Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, ответ изложен грамотным научным языком без терминологических погрешностей. На дополнительные вопросы даны исчерпывающие ответы |
| 1 | Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок, либо имеются незначительные и/или единичные ошибки. На дополнительные вопросы даны не полные ответы |
| 0 | Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт) |

Литература

1. Никулин, С.А. Материаловедение: специальные стали и сплавы: Учебное пособие / С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. - М.: МИСиС, 2013. - 123 с.
2. Груздев, В.С. Материаловедение: Учебник / В.С. Груздев. - М.: Академия, 2018. - 336 с.
3. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: Учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина .. - М.: ИЦ Академия, 2011. - 496 с.
4. Адашкин, А.М. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / А.М. Адашкин, В.М. Зуев.. - М.: Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с.
5. Дрозд, М.И. Материаловедение: Учебное пособие / М.И. Дрозд. - М.: Риор, 2013. - 604 с.
6. Адашкин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. - М.: Форум, 2011. - 144 с.
7. Волков, Г.М. Материаловедение: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Г.М. Волков, В.М. Зуев.. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 448 с.
8. Давыдова, И.С. Материаловедение: Учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. - М.: Риор, 2013. - 304 с.
9. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: Учебник / Ю.П. Солнцев. - М.: Academia, 2016. - 288 с.
10. Малинина, Р.И. Материаловедение: сплавы Fe-C: Сборник задач / Р.И. Малинина. - М.: МИСиС, 2013. - 68 с.
11. Парикова, Е.В. Материаловедение (сухое строительство): Учебник / Е.В. Парикова. - М.: Academia, 2014. - 192 с.
12. Тарасенко, Л.В. Материаловедение: Учебное пособие / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова и др. - М.: Инфра-М, 2017. - 320 с.