ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЁВА»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор
по научно-исследовательской работе
_____Прокофьев А.Б.

Программа вступительного испытания в аспирантуру
по специальной дисциплине

Группа научных специальностей 2.6 Химические технологии, науки о материалах, металлургия:
2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов;
2.6.17 Материаловедение.

Самара 2022

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине разработана в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования уровней специалист, магистр.

Разработчик программ:

Коновалов С.В., заведующий кафедрой технологии металлов и авиационного материаловедения, доктор технических наук, доцент.

Исполнительный директор
института авиационной
и ракетно-космической техники
к.т.н., доцент И.С. Ткаченко

Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

1. Структура металлов и сплавов

1.1. Физическая природа и кристаллическое строение металлов.

1.2. Типы и свойства кристаллических ячеек.

1.3. Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка

1.4. Взаимодействие элементов при образовании сплавов. Диаграммы состояния их типы.

1.5. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.

1.6. Статические и динамические методы испытаний для определения механических свойств.

1.7. Физические методы определения свойств материалов.

1.8. Несовершенства кристаллического строения. Классификация несовершенств.

1.9. Изменение структуры и свойств металлов и сплавов при холодной деформации.

1.10. Изменение структуры и свойств металлов и сплавов при нагреве холоднодеформируемого металла и горячей обработке давлением.

1.11. Кристаллизация металлов.

1.12. Строение фаз в сплавах.

1.13. Диаграмма равновесного состояния двойных и тройных сплавов.

1.14. Диаграмма железо-углерод. Углеродистые стали и чугуны.

1.15. Легирование сталей. Равновесная структура и маркировка.

2. Изменение структуры и свойств металлов и сплавов при термообработке.

2.1. Классификация видов термической обработки.

2.2. Фазовые превращения и изменения свойств металлов и сталей при термической обработке.

2.3. Практика и основы технологии термообработки стальных изделий.

2.4. Изменение структуры и свойств сталей и сплавов при химико-термической обработке (ХТО).

2.5. Изменение структуры и свойств при термо-механической обработке сталей и сплавов.

2.6. Фазовые переходы I и II рода. Полиморфные превращения. Принцип структурного и размерного соответствия. Сдвиговое и нормальное превращения.

2.7. Фазовые превращения при нагреве. Рост зерна. Структурная наследственность. Роль скорости нагрева.

2.8. Закалка на мартенсит. Термодинамика, механизм и кинетика мартенситного превращения. Микроструктура и субструктура мартенсита.

2.9. Бейнитное превращение. Механизм и кинетика бейнитного превращения. Строение бейнита.

2.10. Старение. Распад пересыщенного твердого раствора. Спинодальный распад. Структурные изменения при старении.

2.11. Отпуск. Изменение микроструктуры и фазового состава при отпуске сталей. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость.

3. Специальные стали.

3.1. Классификация специальных сталей. Основные требования к конструкционной прочности сталей.

3.2. Конструкционные стали и их термообработка.

3.3. Инструментальные стали и их термообработка.

3.4. Коррозионностойкие стали и сплавы.

3.5. Жаропрочные стали и сплавы.

4. Цветные сплавы, их свойства и термообработка.

4.1. Алюминиевые сплавы и их термообработка.

4.2. Титановые сплавы и их термообработка.

4.3. Магниевые сплавы и их термообработка.

4.4. Медные сплавы и их термообработка.

5. Порошковая металлургия.

5.1. Способы получения порошков.

5.2. Классификация техпроцессов изготовления деталей методами порошковой металлургии.

5.3. Основные свойства порошков и деталей из них.

5.4. Формообразование и спекание деталей из порошковых материалов.

5.5. Ресурсосберегающие технологии порошковой металлургии.

Основная литература

1. Арзамасов, Владимир Борисович, Материаловедение: учебник/ В.Б. Арзамасов, А.А. Черепахин. -М.: Экзамен, 2009. - 350 с. - (Серия "Учебник для вузов").

2. Колачев, Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обработка металлов"] / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. - М. : МИСИС, 2005. - 428 с.

3. Материаловедение и метрология наноструктур (свойства, особенности и исследование материалов): [учеб. пособие / В.Я. Шевченко, В.А. Жабрев, Ф.В. Гречников, В.А. Михеев]; М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм.ун-т им. С.П. Королева (нац.иссл. ун-т). - Самара: Изд-во СГАУ, 2010. - 218 с.

4. Бунова Г.З., Юшин В.Д., Воронин С.В. Авиаматериаловедение. Ч. 1 [Текст] учеб. пособие. Изд-во СГАУ. 2012

Дополнительная литература

1. Мальцев, М. В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов : (С прил. Атласа макро- и микроструктур) / М. В. Мальцев. - М.: Металлургия, 1970. - 368 с.

2. Справочник по конструкционным материалам / [Б. Н. Арзамасов и др.]; под ред. Б. Н. Арзамасова, Т. В. Соловьевой. - М.: Изд-во МГТУ, 2005. - 637 с.

3. Геллер, Ю. А. Инструментальные стали / Ю. А. Геллер. - М.: Металлургия, 1983. - 528 с.

4. Ржевская, Светлана Владимировна. Материаловедение: [учебник]/ С.В. Ржевская. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2006. - 421 с.

Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине «Материаловедение»

1. Структура и свойства металлов и сплавов
1.1. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы и свойства кристаллических ячеек.
1.2. Дефекты кристаллического строения
1.3. Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка
1.4. Взаимодействие элементов при образовании сплавов. Диаграммы состояния их типы.
1.5. Правило фаз Гиббса. Правило рычага (отрезков)
1.6. Диаграмма равновесного состояния тройных сплавов.
1.7. Диаграмма железо-цементит. Железо-углеродистые сплавы
1.8. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов
1.9. Статические и динамические методы испытаний для определения механических свойств.
1.10. Физические методы определения свойств материалов.
2. Конструкционные материалы
2.1. Маркировка углеродистых сталей и чугунов
2.2. Маркировка легированных сталей
2.3. Штампуемые стали. Марки, особенности термической обработки.
2.4. Цементуемые стали. Марки, особенности термической обработки.
2.5. Улучшаемые стали. Марки, особенности термической обработки.
2.6. Пружинно-рессорные стали. Марки, особенности термической обработки.
2.7. Коррозионно-стойкие стали. Марки, особенности термической обработки.
2.8. Жаропрочные сплавы. Марки, особенности термической обработки.
2.9. Жаростойкие сплавы. Марки, особенности термической обработки.
2.10. Неметаллические материалы. Пластмассы.
2.11. Композиционные материалы.
3. Термическая обработка
3.1. Возврат и рекристаллизация деформированных металлов и сплавов
3.2. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении
3.3. Классификация и назначение видов термической обработки
3.4. Практика и основы технологии термообработки стальных изделий
3.5. Способы поверхностного упрочнения.
3.6. Поверхностная пластическая деформация. Поверхностная закалка
3.7. Химико-термическая обработка
3.8. Коррозионностойкие, жаростойкие и износостойкие покрытия
4. Инструментальные материалы.
4.1. Углеродистые инструментальные стали
4.2. Стали для изготовления режущего инструмента
4.3. Стали для изготовления инструмента горячей деформации материалов
4.4. Стали для изготовления инструмента холодной деформации материалов
4.5. Твёрдые сплавы
5. Особенности термообработки цветных металлов и сплавов
5.1. Классификация, маркировка и термообработка магниевых сплавов
5.2. Классификация, маркировка и термообработка термически упрочняемых алюминиевых сплавов
5.3. Классификация, маркировка и термообработка термически не упрочняемых алюминиевых сплавов
5.4. Классификация, маркировка и термообработка титановых сплавов
5.5. Классификация, маркировка и термообработка медных сплавов

5.6. Классификация, маркировка и термообработка никелевых сплавов

Основная литература

1. Арзамасов, Владимир Борисович, Материаловедение: учебник/ В.Б. Арзамасов, А.А. Черепахин. -М.: Экзамен, 2009. - 350 с. - (Серия "Учебник для вузов").

2. Колачев, Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обработка металлов"] / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. - М. : МИСИС, 2005. - 428 с.

3. Материаловедение и метрология наноструктур (свойства, особенности и исследование материалов): [учеб. пособие / В.Я. Шевченко, В.А. Жабрев, Ф.В.Гречников, В.А. Михеев]; М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм.ун-т имю С.П. Королева (нац.иссл. ун-т). - Самара: Изд-во СГАУ, 2010. - 218 с.

Дополнительная литература

1. Мальцев, М. В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов : (С прил. Атласа макро- и микроструктур) / М. В. Мальцев. - М.: Металлургия, 1970. - 368 с.

2. Справочник по конструкционным материалам / [Б. Н. Арзамасов и др.]; под ред. Б. Н. Арзамасова, Т. В. Соловьевой. - М.: Изд-во МГТУ, 2005. - 637 с.

3. Геллер, Ю. А. Инструментальные стали / Ю. А. Геллер. - М.: Металлургия, 1983. - 528 с.

4. Бунова Г.З., Юшин В.Д., Воронин С.В. Авиаматериаловедение. Ч. 1 [Текст] учеб. пособие. Изд-во СГАУ. 2012.

5. Ржевская, Светлана Владимировна. Материаловедение: [учебник]/ С.В. Ржевская. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2006. - 421 с.

Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру

Вступительные испытания по специальной дисциплине проходит по билетам с вопросами. Каждый билет содержит по два вопроса. Испытание проводятся в сочетании письменной и устной формы, при которой подготовка к ответу осуществляется в письменной форме на экзаменационных листах, а сам ответ на вопросы, поставленные в билете, и дополнительные вопросы комиссии осуществляется в устной форме.

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру проводится по 10-ти балльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Оценка, баллы	Критерии
1	Нет ответа
2	Нет понимания предмета
3	Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос даже с помощью преподавателя
4	Ответ с тремя и более грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос, даже с помощью преподавателя
5	Ответ с двумя грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос.
6	В целом положительный ответ с несколькими незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос.
7	В целом хороший ответ с одной - двумя незначительными ошибками, умение сопоставить теоретические знания. Умение правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос. Владение информацией как минимум из одного источника основной литературы.
8	В целом полный ответ, демонстрирующий уверенные знания с некоторыми неточностями, умение сопоставить теоретические знания. Свободное владение информацией из нескольких источников основной литературы.
9	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы.
10	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы. Иллюстрация ответа дополнительными примерами из собственных наблюдений и дополнительных источников информации.