

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор по науке

Розенцвайг А.И.



**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.

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

Разработчик программ:

Носова Е.А., заведующий кафедрой технологии металлов и авиационного материаловедения, доктор технических наук, доцент.

Директор института авиационной
и ракетно-космической техники
к.т.н., доцент



И.С. Ткаченко

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

1 Раздел. Структура металлов и сплавов

- 1.1. Физическая природа и кристаллическое строение металлов.
- 1.2. Методы исследования структуры металлов и сплавов
- 1.3. Дефекты кристаллического строения
- 1.4. Типы и свойства кристаллических ячеек.
- 1.5. Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка
- 1.6. Взаимодействие элементов при образовании сплавов. Диаграммы состояния их типы.
- 1.7. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.
- 1.8. Статические и динамические методы испытаний для определения механических свойств.
- 1.9. Физические методы определения свойств материалов.
- 1.10. Несовершенства кристаллического строения. Классификация несовершенств.
- 1.11. Изменение структуры и свойств металлов и сплавов при деформировании.
- 1.12. Изменение структуры и свойств металлов и сплавов при нагреве холодно деформированного металла и горячей обработке давлением.
- 1.13. Строение фаз в сплавах.
- 1.14. Диаграммы равновесного состояния двойных систем.
- 1.15. Диаграммы равновесного состояния тройных систем.
- 1.16. Диаграмма железо-углерод. Углеродистые стали и чугуны.

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

- 2.1. Классификация видов термической обработки.
- 2.2. Фазовые превращения и изменения свойств 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.
- 2.12. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.

3. Раздел Специальные стали.

- 3.1. Классификация специальных сталей. Основные требования к конструкционной прочности сталей.
- 3.2. Легирование сталей. Равновесная структура и маркировка.
- 3.3. Штампуемые стали. Марки, особенности термической обработки.
- 3.4. Цементуемые стали. Марки, особенности термической обработки.
- 3.5. Улучшаемые стали. Марки, особенности термической обработки.
- 3.6. Пружинно-рессорные стали. Марки, особенности термической обработки.

- 3.7. Коррозионно-стойкие стали. Марки, особенности термической обработки.
- 3.8. Жаропрочные сплавы. Марки, особенности термической обработки.
- 3.9. Жаростойкие сплавы. Марки, особенности термической обработки.
- 3.10. Чугуны: виды, маркировка и особенности структуры.
- 3.11. Инструментальные стали: классификация и марки.
- 3.12. Инструментальные углеродистые стали. Марки, особенности термической обработки
- 3.13. Стали для изготовления режущего инструмента. Марки, особенности термической обработки
- 3.14. Стали для изготовления инструмента горячей деформации материалов. Марки, особенности термической обработки
- 3.15. Стали для изготовления инструмента холодной деформации материалов. Марки, особенности термической обработки
- 3.16. Стали для изготовления измерительного инструмента. Марки, особенности термической обработки
- 3.17. Материалы с повышенными технологическими свойствами.

4 Раздел. Цветные сплавы, их свойства и термообработка.

- 4.1. Алюминиевые сплавы: классификация, марки и их термообработка.
- 4.2. Титановые сплавы: классификация, марки и их термообработка.
- 4.3. Магниевого сплавы: классификация, марки и их термообработка.
- 4.4. Медные сплавы: классификация, марки и их термообработка.

5 Раздел. Порошковая металлургия.

- 5.1. Способы получения порошков металлов и сложных веществ.
- 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.
- 5.6. Композиционные материалы с металлической матрицей.
- 5.7. Аддитивные технологии

Основная литература

1. Арзамасов, Владимир Борисович, Материаловедение: учебник/ В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин. -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. Жабров, 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 2.6.17 «Материаловедение»

1 Раздел. Структура и свойства металлов и сплавов

- 1.1. Структурные методы исследования материалов
- 1.2. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы и свойства кристаллических ячеек.
- 1.3. Дефекты кристаллического строения
- 1.4. Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка
- 1.5. Взаимодействие элементов при образовании сплавов. Диаграммы состояния двойных систем, их типы.
- 1.6. Правило фаз Гиббса. Правило рычага (отрезков)
- 1.7. Диаграмма равновесного состояния тройных систем.
- 1.8. Диаграмма железо-цементит. Железо-углеродистые сплавы
- 1.9. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов
- 1.10. Статические и динамические методы испытаний для определения механических свойств.
- 1.11. Физические методы определения свойств материалов.

2. Раздел. 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. Чугуны: виды, маркировка и особенности структуры.
- 2.11. Неметаллические материалы. Пластмассы.
- 2.12. Композиционные конструкционные материалы.
- 2.12. Керамические материалы
- 2.13. Функциональные материалы.
- 2.14. Материалы с повышенными технологическими свойствами.

3. Раздел 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

4. Раздел. Инструментальные материалы.

- 4.1. Инструментальные углеродистые 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. Стали для изготовления измерительного инструмента
- 4.6. Композитные инструменты и твёрдые сплавы.

5. Раздел. Цветные металлы и сплавы

- 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
6. Раздел. Управление структурой и свойствами материалов при изготовлении изделий
- 6.1. Особенности структуры и свойств литых изделий.
 - 6.2. Повышение качества отливок.
 - 6.3. Особенности структуры и свойств деформированных полуфабрикатов и изделий
 - 6.4. Особенности структуры и свойств изделий, полученных из порошков
 - 6.5. Изделия, полученные аддитивными методами

Основная литература

1. Арзамасов, Владимир Борисович, Материаловедение: учебник/ В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин. -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. Жабров, 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 проводится 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 20-ти балльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Оценка, баллы	Критерии
Менее 10 баллов	Нет ответа / Нет понимания предмета
10	Ответ с тремя и более грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос, даже с помощью преподавателя
11	Ответ с двумя грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос.
12	В целом положительный ответ с несколькими незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос.
13-14	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.
15-16	В целом полный ответ, демонстрирующий уверенные знания с некоторыми неточностями, умение сопоставить теоретические знания. Свободное владение информацией из нескольких источников основной литературы.
17-18	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы.
19-20	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.