

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА  
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
22.04.02 «МЕТАЛЛУРГИЯ»**

# ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ В МАГИСТРАТУРУ

## РАЗДЕЛ 1. «Общая металлургия»

1. Основные металлургические процессы.
2. Основные свойства огнеупоров, классификация, общая схема производства.
3. Устройство доменной печи. Принцип работы.
4. Классификация сталей и способов производства стали.
5. Конвертерное производство стали.
6. Мартеновское производство стали.
7. Плавка стали в электродуговых печах.
8. Выплавка стали в индукционных печах.
9. Разливка стали в изложницы. Формирование слитка.
10. Непрерывная разливка стали.
11. Электролиз глинозема.
12. Производство силикоалюминия и силумина.
13. Электролитическое и силикотермическое получение магния.
14. Подготовка Ti-руд. Получение четыреххлористого Ti.
15. Восстановление TiCl<sub>4</sub> магнием. Очистка титановой губки.
16. Флюсы, шлаки.
17. Подготовка воздуха к доменному процессу.
18. Образование, классификация и разливка чугунов.
19. Электрошлаковый переплав.
20. Электролитическое и силикотермическое получение магния.

## РАЗДЕЛ 2. «Теория металлургических процессов»

1. Система металл - кислород. Кинетика окисления металлов. Экспериментальные методы оценки.
2. Система металл - кислород. Временные законы окисления металлов. Скорость окисления для металлов с  $\alpha < 1$ .
3. Система металл - кислород. Термодинамический анализ реакций окисления металлов (для оксидов растворимых в металле).
4. Система железо - азот. Константа равновесия. Уравнение Сиверкса для растворимости азота в железе.
5. Система металл - кислород. Термодинамический анализ реакций окисления металлов.

6. Система железо - азот. Поведение азота при кристаллизации и охлаждении железа.
7. Система железо - азот. Условие выделения газов из раствора.
8. Система металл - кислород. Временные законы окисления металлов (для металлов с  $\square\square\square$ ).
9. Система металл - водород. Взаимодействие водорода с металлами с образованием эндотермических атомарных растворов.
10. Система металл - водород. Взаимодействие водорода с металлами с образованием экзотермических атомарных растворов.
11. Взаимодействие металлов с газами. Явление физической адсорбции газа на металле.
12. Взаимодействие металлов с газами. Диффузия.
13. Система металл - кислород. Кинетика окисления металлов. Критерий плотности оксидных пленок.
14. Система металл - водород. Экзотермическая абсорбция водорода металлами.
15. Взаимодействие металлов с газами. Хемосорбция.
16. Система металл - кислород. Термодинамический анализ реакций окисления металлов. Ступенчатая диссоциация оксидов (принцип ступенчатости превращений А. А. Байкова).
17. Система металл- кислород. Механизм окисления сплавов.
18. Нагрев и плавление металлов. Испарение металлов и сплавов.
19. Система металл - кислород. Временные законы окисления металлов (для металлов с  $\square\square 1$ ).
20. Система металл - кислород. Термодинамический анализ реакций окисления металлов (для оксидов не растворимых в металле).

### **РАЗДЕЛ 3. «Вопросы по специальности»**

1. Способы обработки металлов давлением
2. Понятие пластичности, влияющие на нее факторы
3. Деформация - виды, определение, признаки деформации
4. Нормальные и касательные напряжения
5. Схемы главных напряжений
6. Механизм формирования соединений при стыковой электросварке сопротивлением. Эффект зазора.
7. Механизм формирования соединений при газовой сварке. Зоны кислородно-ацетиленового пламени.

8. Механизм формирования соединений при электронно-лучевой сварке. Особенности взаимодействия электронного луча с изделием.
9. Механизм формирования соединения при точечной электросварке. Факторы, влияющие на положение литого ядра. Основные дефекты – причины их появления.
10. Механизм формирования соединений при дуговой сварке плавящимся электродом в инертных газах. Перенос электродного металла через дуговой промежуток.
11. Типовые схемы процесса изготовления изделий методом порошковой металлургии.
12. Удельная поверхность порошков. Методы ее измерения.
13. Получение порошков диспергированием расплава.
14. Классификация и характеристика методов формования
15. Сущность процесса спекания и классификация методов
16. Классификация способов литья. Основные характеристики и назначение.
17. Формовочные смеси. Их классификация. Особенности состава смесей для отливок из различных сплавов.
18. Литниковые системы. Назначение и характеристика их основных элементов.
19. Роль прибыли в получении качественной, безусадочной раковины отливки.
20. Машинные методы уплотнения формовочной смеси.

## **Список литературы**

### **Основная литература**

#### **РАЗДЕЛ 1 «Общая металлургия»**

1. С.В. Беляев, И.О. Леушин. Основы металлургического и литейного производства. – Феникс, 2016. – 207 с.
2. Юсфин Ю. С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 464 с.

#### **РАЗДЕЛ 2 «Теория металлургических процессов»**

1. В.А. Соколов, А.Н. Асабин. "Основы теории металлургических процессов". М.: МГОУ, 2010. - 224 с.
2. Минеев Г.Г., Минеева Т.С., Жучков И.А. Теория металлургических процессов: Учебник. Под ред. Минеева Г.Г. Иркутск Издат-во Иркутского гос. технич. ун-та 2010г. 524 с, ил., табл.
3. Родзевич А.П. Физико-химические основы металлургических процессов (ФХОМП). Учебное пособие. - Томск, ЮТИ ТПУ, 2010. - 298 с.
4. Роговский А.Н., Михайлов В.Г., Шипельников А.А. Основы теории металлургических расплавов. Учебное пособие. — Липецк: ЛГТУ, 2014. — 129 с. — ISBN 978-5-88247-686-0.. Учебное пособие соответствует государственному образовательному стандарту подготовки бакалавров по направлению 150400.

#### **РАЗДЕЛ 3 «Вопросы по специальности»**

1. Теория обработки металлов давлением. Учебное пособие. Шелест А.Е., Соколов В.С., Соколов А.В, Иванов И.И, М.: Форум, 2006.
2. Ковка и штамповка. Справочник. В 4-х томах. Под. ред. Е.И. Семенова. Ковка и штамповка. Т.1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. – М.: Машиностроение, 2010.
3. Ковка и штамповка. Справочник. В 4-х томах. Под. ред. Е.И. Семенова. Т.2. Горячая объемная штамповка. – М.: Машиностроение, 2010.
4. Ковка и штамповка. Справочник. В 4-х томах. Под. ред. Е.И. Семенова. Т.4. Листовая штамповка. – М.: Машиностроение, 2010.
5. Моделирование и оптимизация процесса горячей прокатки полос. Аркадий Генкин, Издательство «Ленанд», 2012
6. Сварка и резка цветных металлов: учебное пособие/ О.Г. Быковский, В.А. Фролов, В.В. Пешков. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2014.- 336с.

7. Специальные методы сварки и пайки: учебник/ В.А. Фролов, В.В. Пешков, И.Н. Пашков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков; под ред. Проф. В.А. Фролова. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2013.- 224с.
8. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: учебное пособие/ под ред. Г.Г. Чернышова и Д.М. Шашина – Спб: Издво «Лань», 2013.- 464с.
9. Бибиков Е.Л., Ильин А.А. Процессы кристаллизации и затвердевания: Учебное пособие. – М: Альфа-М, 2013.
10. Белов В.Д. и др. Теория литейных процессов: учебник; под ред. Хосена Ри.-Хабаровск: Изд-во «РИОТИП» краевой типографии, 2008.
11. Курдюмов А.В., Белов В.Д., Моисеев В.С. Производство отливок из сплавов и цветных металлов. Учебник УМО: Издательство МИСиС 2012. – 76,9 п.л.
12. Михайлов М.М., Колотиенко С.Д., Топуз В.А. Теория формирования отливки. Учебное пособие: Изд-ий дом ДГТУ, Ростов-на-Дону, 2009- 97с.
13. Руководство пользователя ProCAST. Версия 2007. ESI Group, 2007 - 593 с.
14. Инженерия вакуумно-плазменных покрытий: монография / Н.А. Азаренков, О.В. Соболев, А.Д. Погребняк, В.М. Берсенев; М-во образования и науки, молодежи и спорта; Харьковский нац. ун-т им. В.Н. Каразина. - Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2011. - 344 с.
15. Погребняк А.Д., Лозован А.А., Кирик Г.В., Щитов Н.Н., Стадник А.Д., Братушка С.Н. «Структура и свойства нанокompозитных, гибридных и полимерных покрытий». – М.:Книжный дом «ЛИБРИ-КОМ», 2011. – 344 с.
16. Дисперсноупрочненные, волокнистые и слоистые неорганические композиционные материалы / Д. А. Иванов, А.И. Ситников, С.Д. Шляпин – М.: МГИУ, 2010 – 230 с.

## Дополнительная литература

### РАЗДЕЛ 1 «Общая металлургия»

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия: учебник для вузов. – 6-изд., перераб и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 768 с: 253 ил.
2. Неуструев А.А. Основы металлургического производства. – М.: Металлургия, 1984.
3. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. – М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003. – 528с., ил.
4. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Н., Похвиснев А.Н. и др. Металлургия чугуна. Под ред. Ю. С. Юсфина. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 774 с.: ил.
5. Борисоглебский Ю.В. Металлургия алюминия. – Новосибирск: Наука, 1999.– 438 с.

### РАЗДЕЛ 2 «Теория металлургических процессов»

1. С.Н. Падерин, В.В. Филиппов. Теория и расчеты металлургических систем и процессов /учебное пособие для студентов вузов по направлению «Металлургия»/ - М.: МИСИС, 2002.- 333с.
2. Линчевский Б.В. Теория металлургических процессов/ учебник для вузов по направлению «Металлургия»/ - М.: Металлургия, 1995.- 352с.
3. Г.М. Вольдман, А. Н. Зеликман. Теория гидрометаллургических процессов / учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология редкоземельных металлов и материалов на их основе"/ - [4-е изд., переработанное и дополненное]. - М.: Интерметинжиниринг, 2003. - 462 с.

### РАЗДЕЛ 3 «Вопросы по специальности»

1. Громов Н.П. Теория обработки металлов давлением. 2-ое изд., М., Металлургия, 1978
2. Сторожев В.М., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. 4-ое изд. М., Машиностроение, 1977, 420 с. с илл.
3. Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Бер В.И. и др. Теория процессов кузнечно-штамповочного производства. Конспект лекций: Красноярск, 2007.
4. Оборудование кузнечно-прессовых цехов (Механические и гидравлические прессы. Методы исследования): Учебное пособие / Под ред. Ю.Н, Берлета. - Ульяновск: УлГТУ, 2001

5. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование, М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006
6. Алюминиевые сплавы. Производство полуфабрикатов из алюминиевых сплавов.
7. А.И. Рудской, В.А. Лунев Теория и технология прокатного производства: Учеб. Пособие. - СПб.: Наука, 2005
8. Колпашников А.И. Прокатка листов из легких сплавов. 2-е изд. М., Metallurgy, 1979.
9. Жолобов В.В., Зверев Г.И. Прессование металлов. М., Metallurgy, 1971.
10. Колпашников А.И. и др. Технология обработки давлением цветных металлов и сплавов. М., Metallurgy, 1992.
11. Перлин И.Л. Теория прессования металлов. М., Metallurgy, 1964.
12. Ерманок М.З. и др. Производство профилей из алюминиевых сплавов. М., Metallurgy, 1972.
13. Колпашников А.И., Вялов В.А. Гидропрессование металлов. М., Metallurgy, 1973.
14. Жолобов В.В. и др. Инструмент для горячего прессования металлов. М., Машиностроение, 1976
15. Попов Е.А., Ковалев В.Г. Технология и автоматизация листовой штамповки. М.: Машиностроение, 2000.
16. Автоматизация технологических процессов. // Под ред. А.И. Писарева. Норил. Инд. Ин-т., 2000.
17. Сварка и свариваемые материалы. Справочник. Т.1. Свариваемость материалов. Под ред. Э.Л. Макарова – М.: Metallurgy. 1991. с.528.
18. Сварка и свариваемые материалы. Справочник. Т.2. Технология и оборудование. Под ред. В.М. Ямпольского. – М.: Изд-во им. Н.Э. Баумана. 1996. с.574.
19. Васильев В.А. Физико-химические основы литейного производства. - М.:Интернет Инжиниринг. 2001.
20. Трухов А.П., Сорокин А.Ю., Ершов М.Ю. и др. Технология литейного производства. Учебник / под ред. Трухова А.П. М.: Академия 2005. – 356с.
21. Жуковский С.С., Болдин А.Н., Яковлев А.И. и др. Технология литейного производства: Формовочные и стержневые смеси. Учебное пособие для вузов. – Брянск: Издательство БГТУ, 2002. – 470с.
22. Курдюмов А.В., Пикунов М.В., Бибииков Е.Л. и др. Производство отливок из цветных металлов. Учебник для вузов. – М.: МИСиС, 1996.

23. Неуструев А.А., Моисеев В.С., Смыков А.Ф. Разработка САПР технологических процессов литья. – М.: ЭКОМЕТ, 2005.
24. MeshCAST 2004.1. Руководство пользователя. ESI Group, 2004 - 275 с.
25. ProCAST 2004.1. Учебное пособие. ESI Group, 2004 - 200 с.
26. Бобров Г.В., Ильин А.А. Нанесение неорганических покрытий – М.: Интернет Инжиниринг, 2004 – 623 с.
27. Гусев А.И. Нанометриалы, наноструктуры, нанотехнологии. М:ФИЗМТЛИТ, 2005. 416 с.
28. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. Уч. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 117 с.
29. Г.А. Либенсон, В.Ю.Лопатин, Г.В.Комарлицкий. Процессы порошковой металлургии, т.1, Москва, МИСиС. 2001 г..
30. В.Н. Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинин и др. Под ред. Б.С. Митина Порошковая металлургия и напыленные покрытия. Учебник для вузов. М.: Металлургия,1987, 797 с. с илл.
31. Сердюк Г. Г., Свистун Л. И. Технология порошковой металлургии. В 3-х частях: Учеб. пособие / Кубан. гос. технол. ун-т. - Краснодар: Изд. КубГТУ, 2005. 240 с.
32. Теория, технология и оборудование диффузионной сварки /В.А. Бачин, В.Ф. Квасницкий, Д.И. Котельников и др.; Под общ. ред. В.А. Бачина. – М.: Машиностроение, 1991. – 352 с., ил.
33. Диффузионная сварка материалов: Справочник /Под ред. Н.Ф. Казакова. – М.: Машиностроение, 1981. – 271 с., ил.