

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИФПМ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИФПМ СО РАН

чл.-к. РАН

С.Г. Псахье

« 8 » марта

20 14 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 05.16.09**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.09
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ (МАШИНОСТРОЕНИЕ)**

Отрасль науки: 05.00.00 Технические

Форма обучения: очная/заочная

Томск 2014

Программа вступительного экзамена по специальности 05.16.09
«Материаловедение (машиностроение)»

Введение

В основу программы вступительных испытаний положены следующие дисциплины: материаловедение, физика металлов; металлография; теория и практика термической и химико-термической обработки; строение материалов, учение о прочности и механических свойствах материалов.

Вопросы

1. Теоретическая и реальная прочность материалов.
2. Физические модели деформации и разрушения материалов. Природное противоречие между прочностью и трещиностойкостью материалов.
3. Уравнение «предел текучести - трещиностойкость - структура».
4. Синергетика и фрактальность в эволюции структур.
5. Теория структурных уровней пластической деформации и разрушения.
6. Точечные дефекты. Теория дислокаций.
7. Границы раздела в твердых телах и их роль в механическом поведении материалов.
8. Физические модели и реальная структура внутри зерен.
9. Ансамбли дислокаций и дисклинаций.
10. Общая схема и модели упругой и пластической деформации материалов.
11. Микромеханизмы зарождения трещин в материалах.
12. Концепция Гриффитса. Вязкое и хрупкое разрушение материалов.
13. Деформационное и примесное упрочнение твердых тел.
14. Наклеп, возврат и рекристаллизация.
15. Основы теории термической обработки металлов и сплавов.
16. Основные виды термической обработки стали. (Отжиг, закалка, отпуск, нормализация).
17. Особенности термической обработки цветных сплавов.
18. Холодная и горячая обработки давлением. Термомеханическая обработка.
19. Применение покрытий в машиностроении.
20. Виды покрытий.
21. Нанесение покрытий термодиффузионным методом.
22. Нанесение покрытий ионно - плазменным методом.
23. Упрочнение созданием нанокристаллической структуры.
24. Прочность наноразмерных материалов, и способы реализации наноструктурного состояния.
25. Получение и механические свойства аморфных материалов.
26. Индукционное упрочнение.
27. Упрочнение электронно-лучевым методом.
28. Ионная имплантация.
29. Лазерная закалка.
30. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.
31. Классификация конструкционных и инструментальных материалов.
32. Материалы, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность. (Стали, высокопрочные сплавы).
33. Износостойкие материалы. (Износостойкие стали, чугуны, бронзы, латуни, баббиты).
34. Материалы с высокой удельной прочностью. (Титановые и бериллиевые сплавы).
35. Материалы с малой плотностью. (Алюминиевые и магниевые сплавы).
36. Материалы с высокими упругими свойствами. (Пружинно-рессорные стали, бериллиевые бронзы, железоникелевые сплавы)
37. Коррозионно-стойкие, криогенные, жаропрочные и теплостойкие материалы.

38. Конструкционные материалы с особыми функциональными свойствами. (Циркониевые сплавы).
39. Принципы конструирования при создании новых материалов.
40. Конструкционные керамические материалы.
41. Пути получения керамических материалов с высокой конструкционной прочностью.
42. Полимерные материалы.
43. Новые высокопрочные композиционные материалы (КМ).
44. Композиционные материалы с полимерной матрицей.
45. Типы армирования КМ.
46. Правило смесей для оценки характеристик композиционных материалов.
47. Дисперсные наполнители КМ (частицы, волокна, ткани).
48. Волокна, виды волокон, армирующих КМ.
49. Критическая длина волокна в композите.
50. Технологические методы получения композиционных материалов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Материаловедение и технология металлов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. М.: Высшая школа, 2008.
2. Материаловедение в машиностроении / В.А. Струк и др. Долгопрудный: Интеллект, 2010.
3. Материаловедение / Б.Н.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др. М.: Изд - во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
4. Сильман Г.И. Материаловедение. М.: Академия, 2008.
5. Эшби М.Ф. Конструкционные материалы: полный курс / М. Эшби, Д. Джонс; пер. 3 - го англ. изд. под ред. С.Л. Баженова. - Долгопрудный: Интеллект, 2010.
6. Солнцев Ю.П. Материаловедение. СПб.: Химиздат, 2007.
7. Зуев Л.Б., Баранникова С.А. Физика прочности и экспериментальная механика. Новосибирск: Наука, 2011. 349 с.
8. Реслер И., Хардес Х. Бекер М. Механическое поведение конструкционных материалов. Долгопрудный: Изд. Дом «Интеллект», 2011.
9. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля / Д. Брандон, У. Каплан; пер. с англ. Под ред. С.Л. Баженова. - М.: Техносфера, 2006.
10. Синдо Д. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия /Д. Синдо, Т. Оикава; пер. с англ. С.А.Иванова. - М.: Техносфера, 2006.
11. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела: учебное пособие / Г.И. Епифанов. СПб.: Лань, 2010.
12. Махутов Н.А. Конструкционная прочность, ресурс и техногенная безопасность. В 2-х томах. Новосибирск: Наука, 2005.
13. Белкин П.Н. Электро - химико - термическая обработка металлов и сплавов / П.Н. Белкин. - М.: Мир, 2005.
14. Степнов М.Н. Вероятностные методы оценки характеристик механических свойств материалов и несущей способности конструкций. Новосибирск: Наука, 2005.
15. Штремель М.А. Прочность сплавов. В 2-х частях. М.: Изд-во МИСИС, 1999.
16. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. М.: Металлургия, 1990.
17. Тушинский Л.И. Теория и технология упрочнения металлических сплавов. Новосибирск: Наука, 1990.
18. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. М.: Металлургия, 1989.
19. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990.
20. Физическое материаловедение. В 3-х томах. Под ред. Кана Р.У., Хаазена П.Т. М.: Металлургия, 1987.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

21. Заводчиков С.Ю., Зуев Л.Б., Котрехов В.А. Металловедческие вопросы производства изделий из сплавов циркония. Новосибирск: Наука, 2012. 256 с.
22. Баженов С.П., Берлин А.А., Кульков А.А., Ошмян В.Г. Полимерные композиции. Прочность и технологии. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. 352 с.
23. Колокольцев С.Н. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2012. 296 с.
24. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий. М.: Машиностроение, 2012.
25. Ильин А.А., Колачёв Б.А., Полькин И.С. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. М.: ВИЛС-МАТИ, 2009.
26. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005.
27. Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение / К. Уорден. М.: Техносфера, 2006.
28. Мэтьюз, Ф. Композитные материалы: Механика и технология / Ф. Мэтьюз, Р. Ролингс. - М.: Техносфера, 2004.
29. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы. М.: Логос, 2006.
30. Сталь на рубеже веков / Под ред. Ю.С. Карабасова. М.: Изд - во МИСИС, 2001.
31. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М.: Изд - во МИСИС, 1999.
32. Буланов И.М., Воробей В.В. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов: Учеб. для вузов. М.: Изд - во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1998.
33. Фиалков А.С. Углерод, межслоевые соединения и композиты на его основе. М.: Аспект Пресс, 1997.
34. Баринов С.М., Шевченко В.Я. Прочность технической керамики. М.: Наука, 1996.
35. Шмитт-Томас К.Г. Металловедение для машиностроения. М.: Металлургия, 1995.
36. Синергетика и фракталы в материаловедении / В.С.Иванова, А.С. Баланкин, И.Ж. Бунин, А.А. Оксогоев. М.: Наука, 1994.
37. Лифшиц Б.Г. Металлография. М.: Металлургия, 1990.
38. Композиционные материалы: Справочник/ В.В.Васильев, В.Д.Протасов, В.В.Болотин и др. - М.: Машиностроение, 1990.
39. Партон В.З. Механика разрушения. От теории к практике. М.: Наука, 1990.