



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
д.т.н., профессор

_____ Д.Е. Бабков

« 26 »



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**
по направлению подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления подготовки

образовательная программа подготовки

«Технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза порошковых и композиционных наноматериалов и нанопокровтий»

наименование образовательной программы подготовки

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра, специалиста или магистра).

Лица, имеющие диплом магистра, могут быть зачислены только на места по договорам об оказании платных образовательных услуг.

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по данному направлению подготовки.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы рекомендуемой для подготовки.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**, образовательная программа / программы подготовки **Технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза порошковых и композиционных наноматериалов и нанопокровий**.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по профильным дисциплинам проводится в письменной форме в соответствии с установленным приёмной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на вопросы в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

Критерии оценки вступительного испытания.

В соответствии с решением Ученого совета факультета машиностроения, металлургии и транспорта вступительные испытания для зачисления в магистратуру проводятся в виде тестирования и направлены на выявление уровня владения теоретическими основами материаловедения, способами получения новых материалов, методами исследования структуры и физических свойств этих материалов и производства изделий на их основе. Тест состоит из 15 заданий, каждое из которых содержит 5 вариантов ответа, один из которых верный. Оценка уровня знаний абитуриентов осуществляется по 100-бальной системе. За каждый верный ответ абитуриент получает 6,67 балла.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по профильным дисциплинам проводится по программе, базирующейся на основной образовательной программе бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**.

ДИСЦИПЛИНА 1. Материаловедение и технологии материалов

Тема 1. Строение и свойства металлов и сплавов

Перечень вопросов:

1. Методы исследования структуры металлов и сплавов.
2. Металлический тип связи. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их параметры. Дефекты строения металлов и их влияния на свойства.
3. Диффузия и самодиффузия в кристаллическом теле.
4. Термические кривые охлаждения при кристаллизации чистых металлов.
5. Строение металлического слитка.
6. Полиморфные превращения в металлах.
7. Напряженно-деформированное состояние материалов деталей изделий и стандартные механические свойства, характеризующие: прочность, твердость, микротвердость; свойства, определяемые при статическом растяжении — пределы прочности, текучести, упругости, относительное удлинение и сужение, реальная прочность металлов.

Тема 2. Конструкционные стали и сплавы

Перечень вопросов:

1. Физические, химические и механические свойства железа.
2. Диаграмма состояния железо-углерод.
3. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом в равновесном состоянии, их характеристика, условия образования и свойства.
4. Классификация сплавов железа с углеродом по диаграмме состояния.
5. Классификация углеродистых сталей по качеству, маркировка, закаливаемость, технологичность.
6. Белый чугун. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру серого чугуна.
7. Серый чугун.
8. Ковкий чугун.
9. Высокопрочный чугун.
10. Легированный чугун.
11. Классификация чугунов по структуре металлической основы.
12. Влияние формы графитовых включений и состава металлической основы на свойства чугунов.
13. Маркировка чугунов.
14. Маркировка, классификация легированных и углеродистых сталей: конструкционные, инструментальные и стали специального назначения.
15. Классификация конструкционных сталей: цементируемые, азотируемые, улучшаемые, высокопрочные, пружинные, шарикоподшипниковые.
16. Классификация специальных конструкционных сталей: коррозионно-стойкие, жаростойкие, жаропрочные, криогенные, радиационностойкие, магнитные и др.
17. Углеродистые, низко-, средне- и высоколегированные стали. Углеродистые стали обыкновенного качества, качественные, высоко- и особовысококачественные.
18. Легированные стали: низко-, средне- и высоколегированные. Марганцовистые, кремнистые и марганцовисто-кремнистые. Хромистые, хромомо-либденовые и

хромомолибденованадиевые теплостойкие стали. Низколегированные перлитные кремнисто-марганцовистые стали.

19. Никель. Классификация сплавов на основе никеля. Состав сплавов на основе никеля, марки, термическая обработка, свойства.
20. Сплавы на основе тугоплавких металлов: хрома, вольфрама, ниобия и др. Марки. Защита от газовой коррозии. Сравнительные свойства и применение.

Тема 3. Теория и технология термической обработки стали и сплавов

Перечень вопросов:

1. Превращение в сталях при нагреве.
2. Критические точки на стальной части диаграммы состояния железо-углерод и происходящие в них превращения.
3. Влияние размера зерна на механические и технологические свойства сталей.
4. Превращения переохлажденного аустенита.
5. Перлитное превращение.
6. Продукты перлитного распада аустенита, их строение и свойства.
7. Мартенситное превращение. Строение мартенсита и свойства.
8. Промежуточное превращение.
9. Превращение при нагреве закаленной стали.
10. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали.
11. Старение стали.
12. Классификация видов термической обработки, их характеристика и применение.
13. Общая характеристика технологического процесса термической обработки стали.
14. Способы и технология предварительной термической обработки: отжиг первого рода, отжиг второго рода.
15. Выбор температуры и скорости охлаждения, формирование структур и свойств при проведении промежуточных видов термической обработки.
16. Технология проведения изотермического отжига. Преимущества и недостатки.
17. Закалка стали. Выбор температуры закалки по диаграмме состояния углеродистых и легированных сталей. Контролируемые атмосферы.
18. Закалочные среды и требования предъявляемые к ним.
19. Закалочные напряжения.
20. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Технология проведения отпуска.
21. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали.
22. Термомеханическая обработка стали. Виды, технология проведения, структура, свойства.
23. Поверхностная закалка, ее виды и области применения.
24. Стали пониженной и регламентированной прокаливаемости.
25. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения при поверхностной закалке. Структура и механические свойства поверхности и сердцевины.
26. Классификация видов ХТО. Физические основы химико-термической обработки.
27. Цементация. Назначение цементации.
28. Стали для цементации.
29. Параметры цементации. Механизм образования цементированного слоя и его свойства.
30. Термическая обработка после цементации, структура и свойства цементированных деталей. Нитроцементация и цианирование сталей.
31. Азотирование стали. Виды азотирования.

32. Механизм образования азотированного слоя. Стали для прочностного азотирования.

Тема 4. Инструментальные стали и твердые сплавы

Перечень вопросов:

1. Виды инструмента: режущий, измерительный, штамповый. Требования к металлу инструмента по видам назначения.
2. Классификация инструментальных сталей и твердых сплавов по химическому составу, по размерам инструмента (прокаливаемости), по служебным характеристикам (теплостойкости).
3. Углеродистые (нелегированные) инструментальные стали.
4. Легированные инструментальные стали. Марки, состав, термическая обработка, структура, твердость, области применения.
5. Быстрорежущие стали. Общая характеристика состава, марки. Особенности термической обработки, структура, теплостойкость.
6. Штамповые стали для холодной и горячей штамповки, пресс-форм литья. Состав, прокаливаемость, виды и режимы предварительной и окончательной термической обработки, структура, свойства.

Тема 5. Технологии литейного производства

Перечень вопросов:

1. Изготовление отливок из различных сплавов.
2. Литейные свойства сплавов. Влияние литейных свойств сплавов на качество отливок.
3. Способы изготовления отливок.
4. Литейная форма, ее элементы и назначение. Требования, предъявляемые к литейным формам. Классификация литейных форм.
5. Правила проектирования отливок. Особенности конструирования литых деталей с учетом литейных свойств сплавов, уровня напряжений в отливке, направленности затвердевания отливки, технологии изготовления литейных форм при различных способах литья.
6. Литейная технологичность детали. Выбор вида литейной заготовки при проектировании. Технологические материалы литейного производства.
7. Изготовление отливок в песчано-глинистых формах, сущность способа.
8. Изготовление отливок литьем в кокиль, сущность способа. Основные типы кокилей и материалы для их изготовления, теплоизоляционные покрытия и их назначение.
9. Изготовление отливок литьем под давлением, сущность способа и схема процесса, машины для литья под давлением с холодной и горячей камерами прессования.
10. Изготовление отливок литьем по выплавляемым моделям, сущность способа, оснастка и оборудование. Изготовление отливок литьем в оболочковые формы.
11. Изготовление отливок центробежным литьем.
12. Изготовление отливок литьем под низким и высоким давлением.
13. Закономерности кристаллизации.
14. Качество отливок. Классификаторы литейных дефектов.
15. Методы металлургического контроля литья.
16. Выбор способа литья в зависимости от группы сплава и условий работы литой детали.

Тема 6. Технологии обработки металлов давлением

Перечень вопросов:

1. Виды кузнечных заготовок и технологий.
2. Закономерности и характеристики технологической пластичности материалов.
3. Закономерности пластической деформации и ограничение технологических регламентов.
4. Нагрев заготовок перед деформацией и сопутствующие ему явления. Требования, предъявляемые к процессу нагрева заготовок. Способы нагрева и типы нагревательных устройств.
5. Ковка. Сущность процесса ковки. Исходные заготовки.
6. Операции ковки и применяемый инструмент. Последовательность операций при ковке поковок типа ступенчатого вала и кольца. Технологические возможности ковки.
7. Горячая объемная штамповка. Сущность процесса и исходные заготовки.
8. Разновидность горячей объемной штамповки.
9. Штамповка в открытых штампах. Напряженное состояние и особенности деформирования металла.
10. Значение облоя при открытой штамповке.
11. Штамповка в закрытых штампах. Напряженное состояние и особенности деформирования металла.
12. Основные этапы технологического процесса горячей объемной штамповки.
13. Одноручьева и многоручьева штамповка. Назначение заготовительных и окончательных ручьев.
14. Способы получения фасонных заготовок.
15. Применение периодического проката и вальцованных заготовок для горячей объемной штамповки.
16. Технологические возможности горячей объемной штамповки. Показатели качества штамповок по геометрии, структуре и чистоте поверхности.
17. Нормативы технологичности и точности. Возможности повышения точности штамповок.
18. Методы контроля кузнечных штамповок. Характерные дефекты поковок.
19. Нормативы точности. Типовая номенклатура деталей. Группы деталей по габаритам. Достоинства сплавов на основе железа по кузнечной технологии. Температурные интервалы штамповки.
20. Допустимые виды нагрева, деформации и степени деформации. Окисление и обезуглероживание стальных штамповок.
21. Нормативы мощности оборудования по массе детали. Типовые технологические процессы кузнечных стальных заготовок. Нормативы припусков.
22. Типовая номенклатура деталей из жаропрочных сплавов. Противоречивая взаимосвязь служебных и технологических свойств жаропрочных сплавов.
23. Температурные интервалы штамповки. Требования к точности температурного интервала штамповки. Допустимые деформации.
24. Разнозернистость, условия возникновения и предупреждения. Особенности технологии высокожаропрочных сплавов: многопроходная штамповка, структурная сверхпластичность, специальные смазки и покрытия (алитирование).

Тема 7. Технологические основы сварки и пайки

Перечень вопросов:

1. Классификация видов сварки.

2. ехнологичность сварных конструкций.
3. Свариваемость однородных и разнородных материалов.
4. Основные понятия и определения технологического процесса пайки. Типы паяных соединений. Способы пайки. Характеристика способов пайки.
5. Технологический процесс пайки. Пайка твердыми и мягкими припоями. Низкотемпературные и высокотемпературные припои.
6. Флюсы: безкислотные, активированные и кислотные.
7. Выбор типа соединения, припоя, флюса при пайке.
8. Контроль качества сварных и паянных соединений, характерные дефекты сварных и паянных швов.
9. Дуговая сварка. Сущность процесса.
10. Разновидности дуговой сварки.
11. Электрические и тепловые свойства дуги.
12. Ручная дуговая сварка покрытым электродом. Сварочная проволока, назначение и состав покрытия электрода, применяемые электроды и оборудование.
13. Автоматическая сварка под флюсом. Ее особенности. Сварочные материалы. Техничко-экономическая характеристика и область применения.
14. Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности.
15. Сварка неплавящимся и плавящимся электродами. Защитные газы. Сварочные материалы. Техничко-экономическая характеристика и область применения.
16. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электросварки: сварка сопротивлением и оплавлением, точечная, шовная и рельефная. Циклограммы процессов. Технологические режимы сварки.
17. Ультразвуковая сварка. Сущность и схема процесса. Особенности сварки ультразвуком. Технологические режимы сварки. Область применения.
18. Холодная сварка. Сущность и схема процесса. Разновидности способа: стыковая, точечная, шовная.

Основная литература:

1. Материаловедение: Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. - 5-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 648 с.
2. Маминов А.С., Галимов Э.Р., Овечкина М.В., Солдаткин В.М. Металлические материалы в биомедицинской технике: Учебное пособие/ Под общ. ред. А.С. Мамина. Казань: Изд. Казан, гос. техн. ун-та, 2006 г. - 514 с.
3. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; под ред. Г.П. Фетисова. - М.: Высшая школа, 2002. - 638 с.
4. Материаловедение: Учебник для вузов/ Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. - 5-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 648 с.
5. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов/С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. - 792 с.
6. Дальский А. М. и др. Технология конструкционных материалов. М.: Машиностроение, 2005.

Дополнительная литература:

1. Гуляев А.П. *Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп.* М.: Металлургия, 1986. - 544 с.
2. Гуляев А. Л. *Металловедение.* М.: Металлургия, 1977. - 647 с.
3. Богодухов СИ., Схиртладзе А.Г., Гребенюк В.Ф., Сулейманов Р.М. *Основы проектирования машиностроительных заготовок: Учебное пособие.* - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. - 344 с.
4. Дриц М. Х. и др. *Технология конструкционных материалов и материаловедение.* М.: Высш. Школа, 1990.
5. *Специальные способы литья // Справочник.* В. А. Ефимов и др. М.: Машиностроение 1991.

ДИСЦИПЛИНА 2. Технология порошковых материалов и изделий

Тема 1. Формование металлических порошков

Перечень вопросов:

1. Подготовка металлических порошков к формованию.
2. Прессование в стальных матрицах.
3. Одноосное одностороннее прессование.
4. Двустороннее прессование.
5. Двустороннее прессование с подвижной матрицей.
6. Радиальное прессование.
7. Изостатическое формование.
8. Формование в аппаратах Бриджмена.
9. Прессование в гидростатах.
10. Формование в толстостенных эластичных оболочках.
11. Мундштучное формование.
12. Шликерное литье.
13. Импульсное формование.
14. Использование капров.
15. Формование в гидродинамических машинах.
16. Использование брезантовзрывчатых веществ.
17. Эффект Юткина.
18. Электромагнитное формование.
19. Пневмомеханическое формование.

Тема 2. Материалы и изделия, получаемые методами порошковой металлургии

Перечень вопросов:

1. Антифрикционные материалы.
2. Фрикционные материалы.
3. Металло-пластичные магнитные материалы.
4. Магнито-мягкие материалы.
5. Магнитот-вердые материалы.
6. Электроконтактные материалы.
7. Пористые материалы.
8. Безвольфрамовые твердые сплавы.
9. Порошковые сплавы, марки, принципы получения, требования к дисперсности и чистоте.

Тема 3. Изготовление изделий из металлических порошков

Перечень вопросов:

1. Способы изготовления изделий из металлических порошков.
2. Маршрутная технология получения деталей порошковой металлургией. Шихтовые процессы.
3. Технология формования.
4. Технология спекания.
5. Служебные свойства деталей порошковой металлургии.
6. Коэффициент использования материала.

Литература:

1. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов / Амосов А.П., Боровинская И.П., Мержанов А.Г. // Учебное пособие / Под научной редакцией В.Н. Анциферова. - М.: Машиностроение-1, 2007. - 567 с.

ДИСЦИПЛИНА 3. Композиционные материалы (КМ)

Тема 1. Композиты как конструкционные материалы

Перечень вопросов:

1. Общее представление о полимерных композиционных материалах (ПКМ). Место композитов среди традиционных материалов, назначение и роль современных КМ. Преимущества и недостатки ПКМ.
2. Назначение фаз в композитах.
3. Характеристика непрерывной фазы (матрица, связующее) и ее роль в КМ.
4. Требования, предъявляемые к связующему, матрице. Физико-химические и технологические характеристики связующих.
5. Характеристика фазы наполнителя и ее роль в КМ. Влияние структуры наполнителя на свойства КМ.
6. Требования, предъявляемые к армирующему материалу. Физические и химические характеристики поверхности наполнителей. Влияние свойств поверхности наполнителей на прочность сцепления с полимерной матрицей.
7. Роль межфазного взаимодействия в реакции композита на внешние воздействия. Локальные напряжения на границе раздела.
8. Взаимодействие фаз на границе контакта и степень сохранения индивидуальных особенностей каждой фазы в композите.
9. Классификация композиционных материалов как гетерогенных систем по природе компонентов (фаз), форме и характеру их распределения (фазовой структуре) и взаимодействию по границе раздела фаз.
10. Классификация композитов по типу наполнителей и форме частиц наполнителя.
11. Классификация по способу получения: намоточные, прессованные и литейные.
12. Классификация по назначению: конструкционные, жаропрочные, фрикционные и антифрикционные и т.д.

Тема 2. Наполнители для композиционных материалов

Перечень вопросов:

1. Минеральные волокна, применяемые в качестве упрочняющих наполнителей.
2. Стекланные, кремнеземные, кварцевые волокна.
3. Состав, способы приготовления, термо-, водо-, атмосферостойкость.
4. Механические, электрические, теплофизические свойства в зависимости от состава, степени увлажнения, температуры.
5. Структура поверхности, поверхностная энергия, смачиваемость, адсорбционные свойства.
6. Способы изменения состава и свойств поверхности.
7. Базальтовые волокна. Состав, способы изготовления, типы и свойства промышленных базальтовых волокнистых наполнителей. Свойства поверхности, способы их применения.
8. Асбестовые волокна, типы, состав, свойства природного волокнистого асбеста. Структура волокон, свойства поверхности.
9. Поликристаллические и монокристаллические волокна из карбида кремния, кварца, окиси магния, алюминия, титана.
10. Микроволокна - нитевидные кристаллы. Способы получения, составы, физические и механические свойства, свойства поверхности.
11. Металлические волокна. Обзор и сопоставление свойств, весовые характеристики, свойства и структура поверхности.
12. Борные волокна. Борные волокна на металлической, углеродной, кварцевой подложке. Способы изготовления, структура, свойства волокон, свойства поверхностного слоя, способы обработки поверхности волокон для повышения термоустойчивости и прочности сцепления с полимерной фазой.
13. Углеродные и графитированные волокна. Состав и структура углеродных и графитовых материалов. Способы изготовления углеродных и графитовых высокопрочных и высокомодульных волокон карбонизацией волокон вискозы, сополимера полиакрилонитрила, мезофазных составов пеков.
14. Структура и свойства поверхности карбоновых волокон в зависимости от степени и условий карбонизации.
15. Полимерные (органические) волокна.
16. Природные и синтетические органические волокна.
17. Полимерные волокна повышенной прочности, жесткости и теплостойкости.
18. Структура органических аморфных и аморфнокристаллических волокон. Ползучесть, усталостная прочность, водостойкость, химическая стойкость.
19. Сопоставление и анализ параметров, оценивающих применимость волокон в ПКМ по сравнению с традиционными материалами.

Тема 3. Полимерные связующие для КМ

Перечень вопросов:

1. Требования к технологическим и эксплуатационным свойствам полимерных матриц.
2. Особенности технологических и эксплуатационных свойств матриц из отверждающихся смол и термопластических полимеров.
3. Технологические и конструкторские достоинства термопластичных связующих, их недостатки. Способы устранения основных недостатков термопластов.
4. Типовые составы полиэтиленовых, полистирольных, фенольных и фторполимерных

связующих. Свойства материалов: физико-химические, диэлектрические, теплофизические. Применение.

5. Связующие на основе поливинилхлорида, полиметилметакрилата, по-лисульфона, полиамида, полифениленсульфида. Свойства и применение.
6. Связующие на основе отверждающихся смол, применяемых в качестве матриц. Технологические, теплофизические и электрические свойства, а также применение эпоксидных, фенолоформальдегидных, полиэфирных связующих.
7. Технологические, теплофизические и электрические свойства, а также применение полиуретановых, кремнийорганических и имидных смол.
8. Природные смолы. Молодые, полуископаемые и ископаемые природные смолы. Состав, свойства и применение. Растительные масла. Классификация растительных масел: высыхающие, полувсыхающие и невысыхающие. Основные виды, состав, свойства и применение. Способы получения: отжим и экстрагирование. Основные этапы технологического процесса получения растительных масел. Сырые, нерафинированные и рафинированные.

Тема 4. Композиты на основе полимерной матрицы

Перечень вопросов:

1. Стекло-, базальто-, углепластики. Основные технические, физико-механические и химические характеристики.
2. Органо-, боро-, карбидопластики. Основные технические, физико-механические и химические характеристики.
3. Сопоставление композитов с полимерной матрицей по их технологическим и эксплуатационным свойствам с традиционными материалами.

Тема 5. Углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ)

Перечень вопросов:

1. Углеродные композиты, их назначение. Выбор наполнителей и матриц. Получение углеродных КМ. Карбонизация полимерной матрицы. Осаждение пироуглерода из газовой фазы: изотермический и неизотермический метод. Достоинства и недостатки.
2. Физико-механические свойства УУКМ.
3. Окисление волокон и способы повышения окислительной стойкости УУКМ.
4. Способы повышения монолитности УУКМ. Графитизация. Термобарический способ получения высокоплотных УУКМ.
5. Процесс получения УУКМ с комбинированными матрицами.

Тема 6. Нанокompозиты

Перечень вопросов:

1. Основные определения. Классификация наноматериалов: по природе матрицы, по форме фаз, по способу получения. Нанослои, нанопленки, наночастицы, нанотрубки, нанопоры.
2. Углеродные нанотрубки: структура, свойства и методы получения.
3. Тонкие структурированные пленки.
4. Методы получения: метод эпитаксии, химическое парофазное осаждение веществ, метод молекулярного наслаивания.
5. Технология получения металлосодержащих наноразмерных частиц. Конденсационные и

диспергирующие методы.

6. Термодинамические и физико-химические свойства наночастиц.
7. Нанокomпозиционные материалы на полимерной матрице: методы получения и свойства.

Тема 7. Физико-химические основы получения КМ

Перечень вопросов:

1. Термодинамика смачивания. Равновесный, неравновесный, динамический и статический краевые углы смачивания. Закон Юнга. Гистерезис смачивания. Порядковый и физико-химический гистерезис. Ориентация на поверхностях раздела. Адсорбционная активность полимерных связующих. Управление смачиванием с помощью поверхностно-активных веществ. Методы определения угла смачивания.
2. Термодинамика растекания. Режимы растекания: кинетический, инерционный и вязкий. Влияние коэффициента шероховатости на процесс растекания. Уравнение Венцеля-Дерягина.
3. Адгезия. Теории адгезии: термодинамическая, механическая, адсорбционная, электронная. Способы улучшения адгезионной связи на границе связующее/волокно.

Основная литература:

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина - СПб.: Профессия, 2008. - 560 с.
2. Батаев А.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение / А.А. Батаев, В.А. Батаев. - М.: Логос, 2006. - 400 с.

Дополнительная литература:

1. Андреева А.В. Основы физикохимии и технологии композитов: Учеб. пособие для вузов. - М.: ИПРЖР, 2001. - 192 с.
2. Суздалев И.П. Нанотехнология: физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. - М.: КомКнига, 2006. - 592 с.
3. Амирова Л.М. Физикохимия полимеров. Учебное пособие / Л.М. Амирова, И.Н.Сидоров, К.А.Андрианова. - Казань: КГТУ им. Туполева, 2005. - 220 с.
4. Мелешко А.И. Углерод, углеродные волокна, углеродные композиты / А.И. Мелешко, С.П. Половников. - М.: Радиотехника, 2007. - 192 с.
5. Крыжановский В.К. Технические свойства полимерных материалов. Учебно-справочное пособие / В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко, Ю.В. Крыжановская. - СПб.: Профессия, 2003. - 240 с.
6. Композиционные материалы: Справочник / Под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 512 с.

ДИСЦИПЛИНА 4. Производство деталей из композиционных материалов

Тема 1. Формирование структуры и геометрии изделий из КМ

Перечень вопросов:

1. Виды придания геометрии полуфабриката из ПКМ. Выкладка. Намотка изделий из ПКМ: «сухая», «мокрая», поперечная, продольная (осевая), продольно-поперечная.
2. Намотка изделий из ПКМ: спиральная (геодезическая, кровельная), псевдонамотка.

3. Технологические оправки. Типы оправок для намотки: неразборные, разборные, разрушаемые, не удаляемые. Процессы изготовления оправок.
4. Пултрузия и роллтрузия. Напыление. Придание геометрии и структуры плетением.

Тема 2. Процессы формования изделий из ПКМ

Перечень вопросов:

1. Определение процесса формования. Классификация схем формования. Контактное формование (роликами, натяжением нити, обмоткой резиновым жгутом, вибрационное).
2. Пневмогидрокомпрессионные методы формования: упругое формование вакуумированием, автоклавное формование, гидроклавное формование, формование в пресскамерах.
3. Прессовое формование: жесткое прессование, упругое прессование, формование в жестких формах пропиткой под давлением.
4. Термокомпрессионное формование: формование температурным расширением вкладышей, комбинированные способы формования. Выбор метода формования из условий нагруженности деталей.
5. Температурный режим формования. Конвективный нагрев. Высокочастотный способ нагрева. Нагрев лучистой энергией. Термостабилизация. Требования к оснастке. Средства нагрева. Требования к влажности воздуха.
6. Технологические напряжения, возникающие в процессе формования. Структурные, усадочные, термические напряжения. Приемы уменьшения технологических напряжений.

Тема 3. Технология металлических и углерод-углеродных композитов

Перечень вопросов:

1. Процессы получения МКМ и изделий из них. Общая характеристика МКМ. Классификация способов и основные стадии получения МКМ. Косвенные методы получения МКМ. Горячее прессование. Холодное прессование и спекание. Экструдирование и прокатка. Сварка взрывом. Пропитка жидким металлом. Электролитическое осаждение. Плазменное напыление. Химическое осаждение из паров.
2. Прямые методы получения МКМ. Направленное эвтектоидное превращение. Направленные эвтектическая кристаллизация и рост дендритов. Деформирование двух фазных систем.
3. Процессы получения углерод-углеродных композитов (УУКМ). Углеродная матрица и способы ее получения. Технологические методы изготовления УУКМ.

Тема 4. Конструктивные варианты облегченной оснастки

Перечень вопросов:

1. Примеры оснастки для выкладки. Изготовление оснастки. Типовая схема изготовления оснастки. Изготовление мастер-модели. Изготовление формообразующей оболочки из металлов.
2. Типовой процесс изготовления стеклопластиковой оболочки, изготовление формообразующей оболочки для внутренней обшивки. Сборка формообразующей оболочки с каркасом и рамой.
3. Изготовление имитатора заполнителя. Контроль и ремонт оснастки. Контроль мастер-модели и имитатора. Контроль обводообразующих оболочек. Ремонт.

4. Обеспечение увязки размеров оснастки. Варианты методов увязки и способов изготовления оснастки.

Тема 5. Типовые конструкции оснастки для выкладки

Перечень вопросов:

1. Примеры типовых конструкций оснастки для выкладки. Приспособления для выкладки-сборки трехслойных конструкций, приспособление с монолитной ваймой. Примеры монолитно-каркасных и облегченных приспособлений. Оснастка для изготовления замкнутой трехслойной оболочки. Приспособления для производства замкнутых конструкций с некруговым профилем. Пресскамера монолитной конструкции.
2. Пресскамера тонкостенной конструкции для производства лопасти. Оснастка для выкладки-сборки каркасных конструкций. Тонкостенная оснастка из композитов для изготовления рамы остекления.
3. Металлическая монолитная оснастка для изготовления каркаса кабины пилотов. Оценка технологичности конструкции.

Основная литература:

1. Технология производства изделий и интегральных конструкций из композиционных материалов в машиностроении. Науч. ред. А.Г. Братухин, В.С. Боголюбов, О.С. Сироткин. М: Готика, 2003 г. - 516 с.
2. Халиулин В.И., Шалаев И.И. Технология производства композитных изделий. Учебное пособие. Казань: Издательство КГТУ-КАИ, 2004 г. - 332 с.

Основная литература:

1. Халиулин В.И., Шалаев И.И. Технология производства изделий из композиционных материалов. Учебное пособие. Казань, КГТУ, 1998 - 80 с.
2. Крысин В.Н., Крысин М.В. Технологические процессы формования, намотки и склеивания конструкций. М.: Машиностроение, 1989 - 240 с.

5. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

1. Какие механизмы ответственны за протекание пластической деформации?
2. Какие железоуглеродистые сплавы называют чугунами?
3. Как называется термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее выше А3 или А_с выдержке и последующем быстром охлаждении?
4. Однофазная латунь содержит цинка...
5. Неравномерность свойств по направлениям, определяемая различными расстояниями между атомами в кристаллической решетке, называется...
6. Первый этап выплавки стали...
7. Литниковая система состоит из...
8. Какими свойствами должны обладать конструкционные композиционные материалы?
9. При введении какой легирующей добавки на поверхности трения образуется антизадирная пленка?

10. Какие требования предъявляются к изготовлению высокотемпературных нагревателей и термопар?
11. К какому классу относятся материалы марок СВ,СГ,СН,СК, СМО,СОК,СОМ,МВ и МГ?
12. Какого состава используется карбид хрома в сплавах КХН?
13. Что является основными магнитными параметрами ферритов?
14. Какой метод позволяет наиболее точно определить гранулометрический состав порошка?
15. Какое прессование применяется при изготовлении изделий, где отношение высоты к диаметру $H/D \leq 3$?