Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.09.2025 11:42:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc03

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов

Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
Технология биосовместимых материалов

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

ст. преподаватель, б/с, б/з  /М.Ю. Слезко/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н, профессор  /В.В. Овчинников/

Руководитель образовательной программы
доцент кафедры «Материаловедение»,
к.т.н.  /Ю.С. Тер-Ваганянц/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 3
3. Структура и содержание дисциплины ... 3
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 3
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 3
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 3
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 4
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 4
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 5
   - 4.1. Основная литература ... 5
   - 4.2. Дополнительная литература ... 5
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы ... 5
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 5
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 6
5. Материально-техническое обеспечение ... 6
6. Методические рекомендации ... 6
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 6
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 7
7. Фонд оценочных средств ... 8
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 8
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 8
   - 7.3. Оценочные средства ... 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – формирование знаний о современных методах производства и обработки функциональных материалов.

Задачи дисциплины – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов производства и обработки функциональных материалов.

Планируемые результаты обучения - освоение способов производства функциональных материалов, технологических приемов обработки функциональных материалов и методов исследования их свойств.

Обучение по дисциплине «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 24.04.2018 N 306:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-2 Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2.Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3.Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.
ОПК-1 Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ИОПК-1.1. Организовывает, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты. ИОПК-1.2. В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части базового цикла (Б1):

– Инновационные технологии обработки функциональных материалов;
– Трибология функциональных материалов.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

– Металлические материалы;
– Методы исследования функциональных свойств биосовместимых материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
	Аудиторные занятия	**54**	**54**
	В том числе:		
1.	Лекции	18	18
2.	Семинарские/практические занятия	36	36
	Самостоятельная работа	**90**	**90**
	В том числе:		
1.	Подготовка к семинарским/практическим занятиям	36	36
2.	Самостоятельное изучение	54	54
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф. зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Научно-технический прогресс и требования к функциональным материалам и технологиям их производства. Самоорганизация диссипативных структур. Теория катастроф. Физико - химические принципы конструирования функциональных материалов.

Тема 2. Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии.

Свойства наночастиц. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии. Свойства наночастиц. Физико-химические особенности наноструктурных материалов.

Способы получения наноматериалов. Виды наноматериалов, их свойства и применение. Наноматериалы конструкционного и функционального класса. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии.

Тема 3. Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков.

Основные технологические операции порошковой металлургии. Технологии получения порошковых материалов. Методы получения покрытий и пленок. Газотермическое напыление. Физические методы осаждения.

Тема 4. Структура, свойства и технологии изготовления функциональных пористых материалов

Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон. Получение металлических пен из порошков. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.

Тема 5. Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.

Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей. Технология получения порошковых метастабильных аустенитных сталей. Интерметаллические материалы. Сплавы с памятью формы. Технологии получения интерметаллических сплавов.

Тема 6. Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.

Функционально - градиентные материалы. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе легированных сталей. Получение слоистых функционально - градиентных материалов. Применение и перспективы слоистых композитов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские занятия

Семинарское занятие №1 «Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам и технологиям».

Семинарское занятие №2 «Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии»

Семинарское занятие №3 «Функциональные материалы из порошков»

Семинарское занятие №4 «Функциональные пористые материалы»

Семинарское занятие №5 «Функциональные металлические материалы»

Семинарское занятие №6 «Функциональные композиционные материалы»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2014. - 397 с.

2. Пустов Ю. А. Перспективные коррозионностойкие материалы и технологии защиты металлов от коррозии: Аморфные и нанокристаллические материалы (методы получения, структура и коррозионная стойкость) Курс лекций: учебное пособие / Пустов Ю.А. - Москва: МИСИС, 2010. - 71 с.

3. Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы /Р. А. Андриевский. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 252 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Дзидзигури Э. Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии: учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова. - Москва: МИСИС, 2012. - 71 с.

2. Ищенко А. А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля / А. А. Ищенко, Г. В. Фетисов, Л. А. Асланов. - Москва: Физматлит, 2011. - 647 с.

3. Рыжонков Д. И. Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.

4. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения: монография / О. С. Сироткин. - Москва: ИНФРА-М, 2011. - 158 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4661

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)

1.	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
1313	Ноутбук, проектор, экран

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Магистрант демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях,

	переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Магистрант демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Магистрант демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Магистрант демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, магистрант испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Коллоквиум	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии обучающегося на обсуждении темы коллоквиума. Вопросы для коллоквиумов представлены в приложении 2 к рабочей программе
Реферат	Оформленный реферат с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме реферата, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии. Темы рефератов

	представлены в приложении 2 к рабочей программе

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из трех теоретических вопросов.

Перечень вопросов к зачету приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» по направлению подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1.1	**Введение.** Научно-технический прогресс и требования к функциональным материалам и технологиям их производства. Самоорганизация диссипативных структур. Теория катастроф. Физико - химические принципы конструирования функциональных материалов.	2	**1-2**	2			10								
	Семинарское занятие «Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам и технологиям»	2	1-2		6		5								
1.2	**Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии.** Свойства наночастиц. Достижения, проблемы и	2	**3-6**	4			10					+			

	перспективы нанотехнологии. Свойства наночастиц. Физико-химические особенности наноструктурных материалов. Способы получения наноматериалов. Виды наноматериалов, их свойства и применение. Наноматериалы конструкционного и функционального класса. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии.														
	Семинарское занятие «Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии»	2	3-6		6		5								
1.3	**Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков.** Основные технологические операции порошковой металлургии. Технологии получения порошковых материалов. Методы получения покрытий и пленок. Газотермическое напыление. Физические методы осаждения.	2	**7-8**	4			10					+			

	Семинарское занятие «Функциональные материалы из порошков»	2	7-8		6		5								
1.4	**Структура, свойства и технологии изготовления функциональных пористых материалов** Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон. Получение металлических пен из порошков. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.	2	**9-12**	2			10					+			
	Семинарское занятие «Функциональные пористые материалы»	2	9-12		6		5								
1.5	**Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.** Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей. Технология получения порошковых метастабильных	2	**13-14**	2			10					+			

	аустенитных сталей. Интерметаллические материалы. Сплавы с памятью формы. Технологии получения интерметаллических сплавов.														
	Семинарское занятие «Функциональные металлические материалы»	2	13-14		6		5								
1.6	**Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.** Функционально - градиентные материалы. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе легированных сталей. Получение слоистых функционально - градиентных материалов. Применение и перспективы слоистых композитов.	2	**15-16**	4			10					+			
	Семинарское занятие «Функциональные композиционные материалы»	2	15-16		6		5								
	Всего часов по дисциплине			18	36		90					**1 реферат**		**Э**	

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Технология биосовместимых материалов

Темы рефератов

1. Объемные наноструктурные композиционные материалы.
2. Основные методы получения наноструктурированных материалов.
3. Функционально-градиентные материалы.
4. Жаростойкие материалы и их свойства.
5. Материалы с памятью, особенности их применения.
6. Основные методы и аппаратура для исследования материалов.
7. Физическая сущность наноэффектов в материалах.
8. Структурные аспекты в триботехнике.
9. Современные и перспективные электротехнические материалы.
10. Лазерная обработка материалов.
11. Технология электроэрозионной обработки.
12. Технология финишной абразивной обработки материалов.
13. Современные технологии обработки материалов.
14. Сверхтвёрдые материалы.
15. Многофункциональные покрытия.
16. Функциональные порошковые материалы.

Вопросы к экзамену

1. Классификация конструкционных материалов.
2. Физико - химические принципы конструирования новых материалов.
3. Основные магнитные характеристики материалов. Магнитный гистерезис.
4. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
5. Кремнистая электротехническая сталь.
6. Магнитодиэлектрики.
7. Ферриты.
8. Углеродистые и легированные стали мартенситной структуры.
9. Парамагнитные материалы.
10. Антифрикционные и фрикционные материалы.
11. Пористые фильтрующие элементы.
12. Инструментальные порошковые стали.
13. Карбидостали.
14. Условия образования аморфной структуры.
15. Методы получения аморфных сплавов.

16. Свойства аморфных сплавов.
17. Механические, магнитные, коррозионностойкие свойства аморфных сплавов.
18. Нанокристаллические сплавы.
19. Методы получения металлических порошков.
20. В чем принципиальное различие между механическими и физико-химическими методами получения
металлических порошков?
21. Получение порошков из газообразных химических соединений металлов.
22. Получение порошков плазмохимическим способом.
23. Перечислите виды финишной обработки порошковых пористых заготовок.
24. Термическая обработка порошковых заготовок.
25. Какие виды химико-термической обработки применяются для порошковых изделий?
26. Классификация технологий изготовления пористых материалов.
27. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических
пен из порошков.
28. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон.
29. Получение металлических пен из порошков.
30. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.
31. Основные области применения аморфных металлических сплавов.
32. Общая характеристика и классификация композиционных материалов.
33. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
34. Волокнистые композиционные материалы.
35. Слоистые композиты.
36. Свойства и применение композиционных материалов.
37. Общая характеристика покрытий и способов их нанесения.
38. Цинковые покрытия.
39. Алюминиевые покрытия.
40. Оловянные и хромсодержащие покрытия.
41. Покрытия плакированием.
42. Осаждение в вакууме или из газовой фазы.
43. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
44. Органические полимерные покрытия.
45. Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей.
46. Технология получения порошковых метастабильных аустенитных сталей.
47. Интерметаллические материалы.
48. Сплавы с памятью формы.
49. Технологии получения интерметаллических сплавов.
50. Функционально - градиентные материалы (ФГМ).
51. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе
легированных сталей.
52. Получение слоистых ФГМ. Применение и перспективы слоистых композитов.

Вопросы для коллоквиумов

1. Дайте классификацию технических материалов по применению.
2. Какие требования предъявляются к современным и перспективным материалам для машиностроения?

3. Какие материалы используются в современных и перспективных конструкциях автомобилей?
4. Сформулируйте основные положения синергетики в теории самоорганизации термодинамических систем.
5. В чем заключается сущность теории катастроф в теории самоорганизации?
6. Каковы термодинамические закономерности создания материалов на основе диссипативных структур?
7. Сформулируйте принципы химической комбинаторики при создании материалов с заданными свойствами и приведите примеры на каждый принцип.
8. Охарактеризуйте принципы создания материалов с заданными свойствами на основе инжиниринга материалов.
9. Для каких металлов и сплавов целесообразно механическое измельчение в твердом состоянии?
10. Каков принцип работы шаровой вращающейся мельницы? В чем преимущество шаровой вибрационной мельницы перед вращающейся?
11. Что представляет собой механическое легирование? 4. Каков механизм ультразвукового измельчения твердых веществ в жидкости?
12. Способы производства порошков железа из оксидного сырья.
13. Производство порошков титана металлотермическим методом восстановления.
14. В чем сущность автоклавного способа получения порошков?
15. Как получают порошки способом цементации? 9. Получение порошков из газообразных химических соединений металлов.
16. Получение порошков плазмохимическим способом. Перечислите основные (типичные) формы частиц порошка.
17. Каков размер частиц наиболее употребляемых металлических порошков?
18. Что такое гранулометрический состав порошка, и какие Вы знаете методы его определения?
19. Перечислите технологические свойства порошка.
20. Что такое насыпная плотность и плотность утряски порошка?
21. Как определить текучесть порошка?
22. Назовите приборы для исследования технологических свойств порошков.
23. Назовите основные операции подготовки порошков к формованию.
24. Для чего проводится отжиг порошков?
25. Классификация порошков и применяемое оборудование.
26. Для чего смешивают порошки и какие компоненты входят в состав смесей?
27. Какие факторы влияют на гомогенность смеси?
28. Назовите основные типы смесителей и охарактеризуйте принципы их работы.
29. Химический метод смешивания порошков.
30. Нарисуйте простейшую схему пресс-формы и назовите ее детали.
31. Какие материалы применяются для изготовления деталей пресс-форм?
32. Какие виды химико-термической обработки применяются для порошковых изделий?
33. Дайте классификацию высокопористых материалов.
34. Опишите структуру, свойства и методы исследования свойств высокопористых материалов.
35. Где используются высокопористые материалы?
36. Опишите технологии производства высокопористых материалов с закрытой пористостью.
37. Какие технологии производства высокопористых материалов с открытой пористостью существуют?
38. Какие технологии получения волокон и волоконных материалов вы знаете?
39. В чем сущность технологии получения мембран?

40. Что называют интеллектуальными материалами? Приведите примеры. 41. Какими особенными свойствами обладают стали с метастабильным аустенитом?
42. Назовите условия формирования метастабильного аустенита и механизм превращения аустенита в мартенсит деформации.
43. Какие технологии получения литых метастабильных аустенитных сталей (МАС) существуют?
44. Какие факторы обусловливают формирование метастабильного аустенита в технологии получения МАС из порошков?
45. Дайте классификацию и опишите свойства интерметаллических сплавов.
46. В чем заключается механизм эффекта памяти формы?
47. Опишите условия работы и свойства жаропрочных материалов.
48. Какие фазы входят в структуру жаропрочных сплавов?
49. Как изменяется прочность сплавов при высоких температурах?
50. Опишите технологии получения и применение сплавов на основе интерметаллидов.
51. Дайте определение функционально-градиентных материалов (ФГМ) и классификацию ФГМ.
52. Какие методы применяются для получения объемных ФГМ с плавно меняющейся концентрацией компонентов?
53. Как получают объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и/или фазовым составом на основе легированных сталей?
54. Опишите структуры и технологии получения слоистых ФГМ.
55. Назовите области применения ФГМ.