

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и технологии получения порошковых материалов»

Дисциплина «Процессы и технологии получения порошковых материалов» является частью программы бакалавриата «Материаловедение и технологии материалов (общий профиль, СУОС)» по направлению «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель: ознакомление с теоретическими положениями процессов получения металлических и керамических порошков, порошков тугоплавких соединений, свойствами порошков и методами их определения, методами процессов формования и спекания порошковых материалов, свойствами порошковых конструкционных и функциональных материалов и изделий, а также технологических процессах получения порошковых материалов и изделий из них. Задачи: изучение теоретических положений процессов и технологии получения порошковых материалов, формирование умения разрабатывать технологические процессы получения порошковых материалов, формирование практических навыков работы на основном технологическом и исследовательском оборудовании, применяемом в порошковой металлургии..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

порошки металлов и неметаллов; способы производства порошков; свойства порошков; методы определения свойств порошков и порошковых материалов; методы прессования порошков; характеристика процесса спекания; технологические процессы получения порошковых материалов с заданными свойствами; свойства порошков, порошковых материалов и изделий различного назначения..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	63	45
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	43	27	16
- лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	16	9
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	81	63
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Введение.	1	0	0	0
Предмет задачи курса. Список рекомендуемой литературы для изучения курса. История развития порошковой металлургии. Основные направления в развитии порошковой металлургии на современном этапе.				
Тема 11. Пористые материалы.	3	0	2	8
Классификация пористых материалов. Свойства пористых материалов и методы их определения. Изготовление пористых материалов из порошков и волокон. Изготовление пористых материалов с порофором. Метод копирования матрицы. Применение пористых порошковых материалов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 7. Сущность спекания.	2	4	2	8
Физико-химические процессы, происходящие при спекании. Усадка. Стадии процесса спекания. Двухчастичная модель спекания. Назначение параметров спекания. Защитные среды и засыпки. Брак при спекании.				
Тема 8. Техничко-экономическое обоснование технологического процесса порошковой металлургии.	3	0	2	7
Типовая схема техпроцесса изготовления изделий методом порошковой металлургии. Свойства однородных и композиционных порошковых материалов. Основные и вспомогательные операции. Методика проектирования техпроцесса. Основная нормативная документация при проектировании техпроцесса.				
Тема 1. Физико-механические способы производства порошков.	2	0	0	7
Классификация методов производства порошков. Получение порошков резанием твердого материала. Измельчение дроблением, размолотом, истиранием. Оборудование для измельчения. Получение порошков диспергированием расплавов металлов. Механизм распада жидкой струи металла при распылении расплавов. Распыление расплавов потоком воды. Распыление расплавов газовым потоком. Центробежное распыление. Высокоскоростное затвердевание расплавов. Спиннингование расплавов. Распыление в валках. Электрогидродинамическое распыление. Метод электровзрыва проводников. Метод напыления капель на подложку. Распыление ультразвуком. Лазерная обработка. Ионно-плазменное распыление.				
Тема 3. Химико-металлургические способы производства порошков.	2	0	0	7
Физико-химические основы металлургического восстановления. Получение порошков термодиффузионным насыщением. Получение металлических порошков автоклавным осаждением, хлоридным методом.				
Тема 5. Закономерности процесса	2	4	2	8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Схема прессования в закрытой пресс-форме. Расчет навески. Боковое давление. Распределение давления в пресс-форме. Давление выталкивания. Упругое последствие. Распределение плотности и твердости в прессовке. Приемы, применяемые для достижения равномерной плотности в прессовке. Смазки. Двустороннее прессование. Прессование с использованием сил трения. Давление выталкивания. Потери давления на трение. Упругое последствие. Влияние характеристик порошка на величину упругого последствия и давления прессования. Подготовка порошков к формованию. Способы приготовления шихт. Влияние технологических, химических и физических характеристик порошка на уплотняемость. Брак при прессовании. Техника безопасности при прессовании.</p>				
Тема 6. Способы формования.	2	4	2	7
<p>Формование в пресс-форме. Изостатическое формование. Вибрационное формование. Импульсное формование. Мундштучное формование. Прокатка порошков. Шликерное формование. Инжекционное формование.</p>				
Тема 2. Физико-химические способы производства порошков.	2	0	0	7
<p>Физико-химические основы восстановления. Типы восстановителей. Восстановление оксидов и галогенидов. Получение порошков водородным восстановлением соединений. Получение порошков восстановлением твердым восстановителем. Получение порошков комбинированным восстановлением. Физико-химические основы электролиза водных растворов. Производство металлических порошков электролизом расплавов. Получение порошков методом термической диссоциации карбониллов металлов. Получение порошков межкристаллитной коррозией, цементацией, испарением-конденсацией.</p>				
Тема 4. Свойства металлических порошков.	2	0	2	7
Физические, химические, технологические свойства порошков. Методы определения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
свойств порошков. Связь между конечными свойствами изделий и исходных порошков. Экологические проблемы производства порошков. Техника безопасности при производстве порошков.				
Тема 10. Антифрикционные материалы.	3	2	2	7
Порошковые антифрикционные материалы на основе железа. Железографитовые материалы. Материалы с твердыми смазками. Антифрикционные материалы на основе меди.				
Тема 9. Конструкционные порошковые материалы.	3	2	2	8
Классификация порошковых материалов по служебным характеристикам. Спеченное железо и углеродистые стали. Легированные стали. Порошковые мартенситностареющие стали. Применение конструкционных порошковых сталей. Титан и его сплавы. Сплавы алюминия и меди.				
ИТОГО по 5-му семестру	27	16	16	81
6-й семестр				
Заключение.	1	1	0	0
Проблемы и пути их решения при создании новых порошковых материалов.				
Тема 15. Тугоплавкие металлы.	3	2	0	11
Роль тугоплавких металлов в современной технике. Свойства, условия и области применения. Порошковые изделия из вольфрама и его сплавов. Порошковые изделия из молибдена и его сплавов.				
Тема 14. Порошковые инструментальные и износостойкие материалы.	2	2	2	10
Методы получения порошковых инструментальных сталей. Порошковые быстрорежущие стали и композиции на их основе. Свойства порошковых инструментальных сталей. Композиционные инструментальные материалы.				
Тема 17. Дисперсноупрочненные материалы.	2	3	0	11
Жаропрочные и жаростойкие порошковые материалы. Применение жаропрочных материалов. Механизм упрочнения металлов дисперсными частицами. Дисперсноупрочненные материалы на основе меди, никеля, алюминия.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 12. Фрикционные материалы.	2	2	2	10
Особенности условий работы фрикционных материалов. Технология изготовления фрикционных материалов. Фрикционные материалы на основе железа, никеля и меди, их применение.				
Тема 16. Твердые сплавы.	3	3	3	10
Общая характеристика твердых сплавов и их классификация. Области применения. Технология изготовления порошковых твердых сплавов. Существующие марки твердых сплавов и пути их улучшения.				
Тема 13. Электротехнические материалы.	3	3	2	11
Электрические контакты. Магнитно-мягкие материалы. Ферриты. Магнитно-твердые материалы. Магнитодиэлектрики. Применение порошковых магнитных материалов.				
ИТОГО по 6-му семестру	16	16	9	63
ИТОГО по дисциплине	43	32	25	144