

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

УТВЕРЖДАЮ
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

«_____» _____ 201__ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина ТТРРМ 3222 Теория и технология получения
порошковых материалов

Модуль ТТРРМ 25 Теория и технология получения порошковых
материалов

Специальность 5В071000 – Материаловедение и технология новых
материалов

Машиностроительный факультет

Кафедра «Нанотехнологии и металлургии»

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: доцентом, к.т.н. Куликовым В.Ю., старшим преподавателем Медведевой И.Е.

Обсуждена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201__ г.

Зав. кафедрой _____ Куликов В.Ю. « ____ » _____ 201__ г.

(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом машиностроительного факультета

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201__ г.

Председатель _____ Т.М. Бузауова « ____ » _____ 201__ г.

(подпись)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Ф.И.О. Куликов Виталий Юрьевич – к.т.н., доцент

Медведева Ирина Евгеньевна – старший преподаватель

Кафедра НТМ находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 313, контактный телефон 56-59-35 доб. 1024.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
5	3	30		15	45	90	45	135	экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Теория и технология обработки порошковых материалов» входит в цикл базовых (элективных) дисциплин. В программе курса изучаются основные теоретические вопросы получения и свойства порошковых материалов, вопросы технологии обработки порошковых материалов.

Цель дисциплины

Дисциплина «Теория и технология обработки порошковых материалов» ставит целью изучение теоретических основ технологии порошковой металлургии для обеспечения рационального применения порошковых материалов с учетом технологической и экономической целесообразности; изучение свойств и их структуры, классификации и области применения.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: изучение теоретических основ технологии получения порошковых изделий для обеспечения рационального применения материалов с учетом технологической и экономической целесообразности; изучение свойств и структуры материалов, классификации, маркировки и областей применения.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

– основных тенденциях развития порошковой металлургии в области создания новых материалов со специальными свойствами для машиностроения и приборостроения;

– о новых способах производства и обработки порошковых изделий;

знать:

– основные методы получения порошковых конструкционных материалов;

– принципы порошковой металлургии;

уметь:

- планировать эксперимент;
- выбирать рациональные методы получения новых материалов с учетом экономической и высокопроизводительной технологии;
- приобрести практические навыки:
 - выбора экономически обоснованного технологического процесса производства порошковых материалов для получения комплекса необходимых физико-механических свойств.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Химия.	Периодическая таблица Менделеева. Типы химических связей. Кинетика химических реакций. Процессы диффузии. Законы Фика. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца
2 Физика I, II	Физика твердого тела. Строение и физические свойства металлов. Электромагнетизм. Механика.
3 Физическое материаловедение	Полный курс

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория и технология обработки порошковых материалов», используются при освоении следующих дисциплин: «Технология получения материалов методом порошковой металлургии», «Методы анализа порошковых и композиционных материалов», при выполнении выпускной работы.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1 Введение. Развитие порошковой металлургии.	5	-	3	5	5
2 Теория и методы получения порошков.	5	-	3	5	5
3 Технология обработки заготовок.	5	-	3	5	5
4 Спекание спрессованных заготовок.	5	-	3	10	10
5 Термическая и химико-термическая обработка	5	-	-	10	10

порошковых изделий.					
6. Конструкционные порошковые материалы, их классификация.	5	-	3	10	10
ИТОГО:	30	-	15	45	45

Перечень практических занятий

1. Применение порошковых материалов в машиностроении.
2. Подготовка металлических порошков к формованию.
3. Защитные среды процесса спекания.
4. Условия к выбору технологической схемы получения конструкционных порошковых материалов.
5. Маркировка порошковых материалов.

Перечень лабораторных занятий

1. Определение гранулометрического состава порошка.
2. Определение насыпной плотности, плотности утряски и текучести металлического порошка.
3. Исследование уплотняемости и прессуемости порошка.
4. Прессование порошкового материала.
5. Определение прочности, ударной вязкости и твердости порошковых материалов.

Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
Тема 1. Развитие порошковой металлургии	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Изучить вопросы развития и совершенствования порошковой металлургии	[1, 4, 5, 7]
Тема 2. Теория и методы получения порошков.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Изучить влияние способа получения порошков на их размер и форму.	[1, 4, 5, 7]
Тема 3. Технология обработки заготовок.	Углубление знаний по данной теме	Разработка технологии	Рассмотреть необходимые условия для получения мало-, умеренно-, средне- и тяжело нагруженных деталей.	[1, 4, 5, 7, 9]
Тема 4. Спекание спрессованных заготовок.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Изучить различные виды брака при спекании: коробление, пережог,	[1, 4, 5, 7]

			недопекание, окисление, скрытый расстой и др.	
Тема 5. Термическая и химико-термическая обработка порошковых изделий.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Отжиг, классификация, смешивание.	[1, 4, 5, 7]
Тема 6. Конструкционные порошковые материалы	Изучить конструкционные и функциональные изделия из порошковых материалов	Работа с литературой	Характеристика антифрикционных, фрикционных, твердых сплавов, компактных порошковых материалов.	[1, 4, 6, 7, 8]

Темы контрольных заданий для СРС

1 Индивидуальные задания по определению технологии получения металлических и неметаллических порошковых материалов.

2 Индивидуальные задания по выбору технологии получения заготовок из порошков.

3. Индивидуальные задания по выбору марки порошкового материала для изделий, работающих в конкретных условиях эксплуатации.

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	30-49	Неудовлетворительно
Z	0	0-29	

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение

семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи пересдачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Оценка «Z» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, пропустил более половины занятий и не представил вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7,14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Посещаемость	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		7,0
Конспекты лекций	0,5					*					*						1,0	
Письменный опрос	10							*							*		20	
Защита лаб. работ	2,0			*			*			*			*		*		10	
Выполнение практ. работ	2,0			*			*			*			*		*		10	
СРС	4,0				*			*							*		12	
Экзамен																	40	
Всего по аттестац.								30							30		60	
Итого																	100	

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Лабораторная работа № 1	Углубить знания по теме.	[1, 5, 7]	3 недели	Текущий	3-я неделя	4
Практическая работа № 1	Углубить знания по теме.	[1, 2, 3, 4]	3 недели	Текущий	3-я неделя	4
Отчет по СРС (тема 1)	Углубить знания по темам.	[1, 4, 7]	4 недели	Текущий	4-я неделя	4
Лабораторная работа № 2	Углубить знания по теме.	[1, 5, 7]	3 недели	Текущий	6-я неделя	4
Практическая работа № 2	Углубить знания по теме.	[1, 2, 3, 4]	3 недели	Текущий	6-я неделя	4
Отчет по СРС (тема 2)	Углубить знания по темам.	[1, 4, 7]	3 недели	Текущий	7-я неделя	4
Письменный опрос № 1	Контроль знаний по темам 1-3.	[1-5], конспект лекций	7 недель	Рубежный	7-ая неделя	4

Лабораторная работа № 3	Углубить знания по теме.	[1, 5, 7]	3 недели	Текущий	9-я неделя	4
Практическая работа № 3	Углубить знания по теме.	[1, 2, 3, 4]	3 недели	Текущий	9-я неделя	4
Лабораторная работа № 4	Углубить знания по теме.	[1, 5, 7]	3 недели	Текущий	12-я неделя	4
Практическая работа № 4	Углубить знания по теме.	[1, 2, 3, 4]	3 недели	Текущий	12-я неделя	4
Лабораторная работа № 5	Углубить знания по теме.	[1, 5, 7]	2 недели	Текущий	14-ая неделя	4
Практическая работа № 5	Углубить знания по теме.	[1, 2, 3, 4]	2 недели	Текущий	14-я неделя	4
Письменный опрос № 2	Контроль знаний по темам 4-6	[1, 4, 5, 7], конспект лекций	7 недель	Рубежный	14-ая неделя	4
Отчет по СРС (тема 3)	Углубить знания по темам.	[2, 3]	7 недель	Текущий	14-ая неделя	4
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Теория и технология обработки порошковых материалов» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Отключать сотовые телефоны во время занятий, соблюдать тишину и порядок.
7. Активно участвовать в учебном процессе.
8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5
Основная литература				
1. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А.	Порошковая металлургия.	М.: Металлургия, 1991.	3	–

2 Воскобойнико в В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М.	Общая металлургия	М.: Металлургия, 1979.	133	1
3. Под ред. Арзамасова Б.Н., Мухина Г.Г.	Материаловедение	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1986.	209	3
4. Балбекова Б.К.	Порошковые композиционные материалы.	и Караганда: КарГТУ, 2005.	20	25
5. Степанчук А.Н. и др.	Технология порошковой металлургии.	К.: Выща Школа, 1989.	3	–
6. Под ред. Зубченко А.С.	Марочник сталей и сплавов	М.: Машинострое ние, 2003.	5	1
Дополнительная литература				
8. Андриевский Р.А	Порошковое материаловедение.	М.: Металлургия, 1991.	2	–
9. Либенсон Г.А.	Процессы порошковой металлургии.	М.: МИСИС, Т.1-2, 2002.	1	–

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы современные тенденции в порошковой металлургии?
2. Какие процессы понимают под процессами получения железных порошков?
3. Как проводится получение порошковых материалов?
4. Какие размеры имеют металлические и неметаллические порошки?
5. Какие свойства металлических порошков относят к химическим?
6. В каком виде могут находиться примеси в порошках?
7. С чем связано происхождение примесей в порошках?
8. Какие свойства металлических порошков относят к физическим?
9. Как влияет размер порошка на свойства спеченных материалов?
10. Какими методами определяют гранулометрический состав порошка?
11. От каких факторов зависит морфология порошковых частиц?
12. Какие формы могут иметь порошковые частицы?
13. Дайте определение понятию «удельная поверхность порошка».
14. От каких факторов зависит удельная поверхность порошка?
15. От каких факторов зависит плотность частицы порошка?
16. Какие свойства металлических порошков относят к технологическим?
17. Что понимают под насыпной плотностью порошка?
18. Дайте определение понятиям «текучесть, прессуемость, спекаемость».
19. Как определяются формуемость и уплотняемость порошковых материалов?
20. Как классифицируются способы получения порошков?
21. Какие способы получения порошков относятся к физико-химическим?
22. Какие способы получения порошков относятся к механическим?
23. В чем сущность способов химического восстановления?

24. Какие вещества применяют в качестве восстановителей?
25. В чем сущность способа диспергирования расплава?
26. Перечислите основные операции технологии получения изделий методом порошковой металлургии.
27. В чем заключаются подготовительные операции получения изделий?
28. Какие вещества используют в качестве пластификаторов?
29. Какие преимущества имеют методы порошковой металлургии?
30. Какое оборудование применяют для смешения порошков?
31. Какими способами формуют заготовки и детали из металлических порошков?
32. Охарактеризуйте одно- и двустороннее, горячее, гидростатическое, изостатическое прессование.
33. Какими свойствами характеризуются металлические порошки?
34. Охарактеризуйте технологию прокатки одно- и двухслойных материалов.
35. Какие материалы получают выдавливанием порошка?
36. С какой целью применяют процесс спекания заготовок?
37. Какие виды спекания применяют для порошковых материалов?
38. В чем сущность спекания однокомпонентных систем?
39. В чем сущность спекания многокомпонентных систем?
40. Какие процессы одновременно протекают при спекании?
41. Чем обусловлен механизм процесса спекания?
42. При каких температурах проводят процесс спекания?
43. С какой целью искусственно активизируют процесс спекания?
44. Назовите наиболее распространенные методы активизации процессов спекания.
45. В чем заключаются специфические особенности термической обработки порошковых материалов?
46. С какой целью применяют различные виды химико-термической обработки порошковых материалов?
47. В чем заключается термомеханическая обработка?
48. Каковы особенности механической обработки порошковых материалов?
49. Как классифицируют конструкционные порошковые материалы?
50. От каких факторов зависят свойства порошковых материалов?