

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 Порошковая металлургия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.04.01.05 Утилизация и переработка отходов потребления и
промышленного производства

Форма обучения

очная

Год набора

2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ кандидат технических наук , доцент, Еромасов Роман Георгиевич

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподаваемой дисциплины является приобретение знаний о методах получения металлических и неметаллических порошков, теоретических основах процессов формования и спекания, методиках определения свойств порошков и изделий на их основе, принципам управления качеством получаемой продукции.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины связаны с выработкой соответствующих компетенций профессиональной деятельности, обусловленных требованиями ФГОС ВО, пожеланиями и рекомендациями потребителей образовательных услуг университета на рынке труда.

Основными задачами курса является развитие представлений об основных научно-технических проблемах и перспективах развития порошковой металлургии. Данные представления выпускника должны быть сформированы в свете мировых тенденций научно-технического прогресса в металлургии, использующих порошковые и композиционные материалы и изделия из них для производства машин и механизмов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-6: Способен использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения, способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа	
ПК-6.1: Использует нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, контролю качества, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения, способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа	Методы, физико-химические и технологические аспекты процессов получения порошков металлов и неметаллов Выбирать экономически и технологически обоснованные схемы получения порошков, подготовки шихтовых материалов к формованию. Навыками по подготовке исходного сырья (материалов) к процессам механической и физико-химической переработки

ПК-6.2: Организует и принимает участие в	Документы, регламентирующие свойства порошков и их обозначении
сопровождении и интеграции инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов, контролю качества, стандартизации и сертификации изделий и процессов с учетом их назначения, способов реализации и ресурсного обеспечения	Выбирать режимы (температура, среда, время выдержки, скорость подъема температуры и пр.) спекания порошковых формовок, методы механической и химико-термической обработки полученных изделий Навыками по расчету оптимальных режимов диспергирования расплавов энергоносителями Навыками по расчету оптимальных режимов диспергирования расплавов энергоносителями
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1: В рамках проектной деятельности моделирует технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Основные виды оборудования для получения порошков и изделий на их основе. Выбирать схемы подготовки шихтовых материалов к формованию. Навыками по расчету режимов измельчения материала в шаровых мельницах
УК-2.2: Внедряет новый проект в производство и управляет им на всех этапах его жизненного цикла	Принципы выбора восстановительных и защитных сред Выбирать методы контроля свойств порошковых материалов и изделий. Навыками по выбору режимов формования порошков и их смесей

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1251> .

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
1. Раздел 1. Технологии порошковой металлургии											
		1. Лекция 1. Введение в курс. Классификация методов получения порошков		1	1						
		2. Лекция 2. Восстановители и защитные среды. Охрана труда и техника безопасности в порошковой металлургии		1	1						
		3. Практическое занятие 1. Маркировка порошков по ГОСТам, состав, свойства и область применения порошков				2	2				
		4.							18	2	
2. Раздел 2. Механические методы получения порошков											
		1. Лекция 3. Получение порошков путем измельчения твердых металлов		1	1						
		2. Практическое занятие 2. Расчет эффективных условий получения порошков заданного состава в шаровых мельницах				2	2				

3. Лабораторная работа 1. Механическое измельчение и классификация порошковых материалов					4			
4. Лекция 4. Получение порошков диспергированием расплавов металлов	1	1						
5. Практическое занятие 3. Расчет оптимальных режимов диспергирования расплавов энергоносителями			2	2				
6. Практическое занятие 4. Расчет оптимальных режимов центробежного распыления расплавов			2	2				
7.							18	2
3. Раздел 3. Физико-химические методы получения порошков и волокон								
1. Лекция 5. Восстановление химических соединений металлов	1	1						
2. Получение порошков железа восстановлением оксидных соединений углеродом					4			
3. Получение порошков методом цементации					4			
4. Лекция 6. Получение порошков электролизом	1	1						
5. Лекция 7. Получение порошков методом диссоциации карбониллов металлов	1	1						
6. Лекция 8. Методы получения порошков тугоплавких соединений	1	1						
7.							18	2
4. Раздел 4. Управление качеством продукции								
1. Лекция 9. Методы контроля качества металлических порошков Управление качеством продукции.	1	1						
2. Определение технологических свойств порошков					6			
3.							18	2
5. Раздел 5. Введение. Классификация методов формования изделий из порошков								

1. Лекция 10. Понятие процесса формования. Назначение и сущность процесса формования. Классификация методов формования. Подготовка порошков к прессованию.	1	1						
2. Лекция 11. Приготовление смесей. Аппаратурное оформление процессов.	1	1						
3.							18	2
6. Раздел 6. Общие закономерности процессов формообразования								
1. Лекция 12. Основные этапы процесса формования. Процессы, происходящие при прессовании. Пространственная структура порошков. Дискретно-изотропная и дискретно-анизотропная среда. Основные стадии процесса прессования порошковых тел. Идеализированная кривая процесса уплотнения порошковых тел. Зависимость плотности прессовки от усилия прессования и схемы нагружения порошкового тела.	1	1						
2. Практическое занятие 5. Расчет условий прессования порошков металлов. зависимость плотности прессовки от давления прессования			2	2				
3. Практическое занятие 6. Принципы конструирования закрытых пресс-форм для холодного прессования порошков			2	2				
4. Практическое занятие 7. Расчет закрытых пресс-форм для холодного прессования порошков			2	2				

5. Лекция 13. Основы механизма уплотнения. Модели математического описания процессов уплотнения порошковых тел. Влияние контактной поверхности частиц на прочность прессовки. Виды брака при прессовании, факторы, способствующие его проявлению. Борьба с браком формовок.	1	1						
6. Практическое занятие 8. Принцип конструирования пресс-форм для допрессовки и калибрования изделий			2	2				
7. Практическое занятие 9. Расчет параметров мундштучного формования порошков			2	2				
8.							18	4
7. Раздел 7. Методы формования изделий на основе порошков								
1. Лекция 14. Изостатическое формование. Гидростатическое формование (ХИП). Разновидности метода и аппаратное оформление процесса. Газостатическое формование. Достоинства и недостатки метода.	1	1						
2. Лекция 15. Горячее формование	1	2						
3. Лекция 16. Мундштучное и инжекционное формование. Область применения метода мундштучного формования. Устройство пресс-форм для мундштучного формования. Особенности метода инжекционного формования. Подготовка порошков к формованию. Оборудование для формования материалов.	1	1						

4. Лекция 17. Вибрационное формование. Область применения метода. Основные способы вибрационного формования. Импульсное формование. Область применения метода и его особенности. Взрывное формование.	1	1						
5. Лекция 18. Прокатка порошков. Основные виды прокатки. Горячее прессование. Особенности и аппаратное оформление метода.	1	1						
6.							18	4
Всего	18	19	18	18	18		126	18

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Кравцова Е. Д., Подшибякина Е. Ю. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»] (Красноярск: СФУ).
2. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии: Т. 1. Производство металлических порошков: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110800 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия"(Москва: МИСиС).
3. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии: Т. 2. Формование и спекание: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110800 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия"(Москва: МИСиС).
4. Герман Р., Падалко О. В. Порошковая металлургия от А до Я: [учебно-справочное руководство](Долгопрудный: Интеллект).
5. Осокин Е. Н., Артемьева О. А. Процессы порошковой металлургии: курс лекций(Красноярск: ИПК СФУ).
6. Г. А. Либенсон, В. Ю. Лопатин, Г. В. Комарницкий Процессы порошковой металлургии : Учебник(Москва: МИСиС).
7. Осокин Е. Н., Еромасов Р. Г. Процессы порошковой металлургии: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 150108 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия»] (Красноярск: СФУ).
8. Осокин Е. Н., Еромасов Р.Г. Процессы порошковой металлургии: метод. указания к практ. работам(Красноярск: ИПК СФУ).
9. Осокин Е. Н., Верхотуров А.Г. Процессы порошковой металлургии: метод. указания к лаб. работам(Красноярск: ИПК СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - операционная система Windows Vista Business Russian (44718398)
2. - интегрированный программный продукт Office Professional 2007 (61031504)
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users EAV-0189835462
4. Internet - Договор_155730_15.03.2018
- 5.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. -

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Доска интерактивная

2 Компьютер

3 Проектор Epson EMP-X5

4 Доска 3-х элементная

5 Столы ученические

места

1 Анализатор ситовый лабораторный АСВ300

2 Весы лабораторные SPU 202

3 Весы технические А&D HL-2000

4 Весы лабораторные VIBRA АЛН220 СЕ

5 Вибрационный плотномер ВИП-2

6 Водяная баня GFL 1031

7 Дробилка щековая ИЦД 3

8 Истиратель ИВЧ 3 – 2 шт

9 Прибор полуавтоматический для измерения твердости

Электрическая нагревательная плита МИМП-0,1502

Столы ученические

мест