

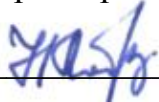
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Перспективные материалы и технологии порошковой
металлургии
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления)

Направленность: Материаловедение и технологии функциональных
металлических, керамических, композиционных материалов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для применения материаловедении перспективных порошковых материалов и технологии порошковой металлургии.

Задачи учебной дисциплины

- формирование знаний
 - о структуре и свойствах порошковых сплавов;
 - теоретических основ перспективных процессов получения порошков металлов, свойства порошков (в том числе нанопорошков);
 - физико-химических процессах при формовании и спекании порошков
- основных типах и областях применения перспективных порошковых материалов из металлических порошков;
- основных технологиях производства перспективных порошковых материалов различного функционального назначения;
- формирование умений
 - использовать перспективные методы производства порошковых материалов для достижения заданных свойств материалов;
 - выбирать методы исследования современных и перспективных материалов;
 - назначать параметры формования и спекания металлических порошков;
- формирование навыков
 - выбора оптимальных способов получения порошковых металлических материалов;
 - исследования структуры и свойств порошковых материалов;
 - оптимизации технологических схем получения порошков материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- теоретические основы способов производства порошков;
- физико-механические закономерности процессов формования порошков;
- физико-химические закономерности процессов спекания;
- технологии производства порошковых материалов с применением высокоэнергетических методов;
- аддитивные технологии;
- структура и свойства перспективных порошковых материалов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.7	ИД-1ПК-1.7	Знает структуру и свойства, области применения порошковых металлических материалов	Знает структуру и свойства, области применения порошковых металлических материалов	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.7	ИД-2ПК-1.7	Умеет выбирать материалы и технологические процессы производства металлических порошковых материалов с заданными свойствами	Умеет выбирать материалы и технологические процессы производства металлических порошковых материалов с заданными свойствами	Защита лабораторной работы
ПК-1.7	ИД-3ПК-1.7	Владеет навыками проектирования и разработки изделий из металлических порошковых материалов с заданными свойствами	Владеет навыками проектирования и разработки изделий из металлических порошковых материалов с заданными свойствами	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. 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
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Перспективные методы получения порошков и нанопорошков металлов.	8	4	4	18
Физико-механические методы. Методы получения нанопорошков. Механическое легирование				
Современные методы формования порошков	8	4	4	18
Закономерности процесса прессования. Виды формования.				
Современные методы консолидации порошков металлов.	8	4	4	18
Закономерности твердофазного и жидкофазного спекания. Спекание многокомпонентных систем. Методы спекания. Лазерное выращивание.				
Структура и свойства перспективных порошковых материалов, применение материалов	8	4	4	18
Структура и функциональные свойства порошковых металлических, керамических, композиционных материалов – конструкционные, тугоплавкие, жаропрочные, пористые, антифрикционные, биоматериалы, аморфные, электротехнические.				
ИТОГО по 2-му семестру	32	16	16	72
ИТОГО по дисциплине	32	16	16	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Семинар "Современные методы получения порошков металлов"
2	Семинар "Методы получения порошков для аддитивных технологий"
3	Решение расчетных задач по теме «Закономерности процесса прессования. Уравнения прессования»
4	Семинар «Современные методы формования порошков»
5	Расчетное задание по теме «Кинетика спекания порошков»
6	Семинар «Структура и функциональные свойства современных и перспективных порошковых материалов, эффективные технологии их изготовления»

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование эволюции структуры частиц в процессе механического легирования в вариопланетарной мельнице
2	Экспериментальное получение идеализированного уравнения прессования металлических порошков

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
3	Исследование влияния нанопорошков на активацию спекания
4	Исследование влияния плазменно-искрового спекания на структуру и свойства порошковых сплавов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

1	Курганова Ю. А. Конструкционные металломатричные композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. А. Курганова, А. Г. Колмаков. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Герман Р. М. Порошковая металлургия от А до Я : пер.с англ. / Р. М. Герман. - Долгопрудный: Интеллект, 2009.	7
2	Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для вузов / С. И. Богодухов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.	3
3	Производство металлических порошков. - Москва: , Изд-во МИСиС, 2001. - (Процессы порошковой металлургии : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).	18
4	Физико-химические и технологические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза : Учеб. пособие для вузов / Е.А.Левашов,А.С.Рогачев,В.И.Юхвид,И.П.Боровинская. - М.: Бином, 1999.	6
5	Формование и спекание. - Москва: , Изд-во МИСиС, 2002. - (Процессы порошковой металлургии : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 2)	26
2.2. Периодические издания		
1	Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия : журнал / Московский государственный институт стали и сплавов; Калвис. - Москва: Калвис, 2007 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Металлические порошки и порошковые материалы : справочник / Б. Н. Бабич [и др.]. - М.: ЭКОМЕТ, 2005.	15
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Черепяхин А. А. Технологические процессы в машиностроении / Черепяхин А. А., Кузнецов В. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/lan93783	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	https://biblio-online.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Анализатор термический уни-версальный Setsys evolution	1
Лабораторная работа	Планетарная вариомельница «Пульверизетте»	1
Лабораторная работа	Пресс ПГ-125	1
Лабораторная работа	Установка плазменно-искрового спекания DR.SINTER LAB	1
Лабораторная работа	Электропечь НТ64/17	1
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1
Практическое занятие	Мультимедиа-проектор	1
Практическое занятие	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
