

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Материаловедение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры
«Машиностроение и материаловедение»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Зав. кафедрой



_____ А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Материалы и технологии порошковой металлургии»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия

с направленностью (профилем)
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 220402-01-22

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Касимцев Анатолий Владимирович, проф. каф. МиМ, д.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у студентов представлений о механизмах и закономерностях создания порошковых материалов, получение комплекса знаний о связи технологических параметров со структурой и свойствами материалов; ознакомление студентов с различными металлическими и неметаллическими порошками, их химическими, физическими, технологическими свойствами и методами их оценки, а также с теоретическими основами и технологиями получения порошков различными способами, достоинствами, недостатками и основными областями применения этих способов получения порошков.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение студентами инженерных навыков построения технологических процессов получения порошковых материалов, современных методов контроля за технологическим процессом и качеством изделий;
- сформировать представления о связи способа и технологии получения порошка с его свойствами, поведением при прессовании и спекании, качеством спеченных изделий;
- изучение классификации и маркировки порошков, основных областей и перспектив их применения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) методы оценки химических, физических и технологических свойств металлических порошков (код компетенции – ПК-14, код индикатора – ПК-14.1).

Уметь:

1) устанавливать связь между способами производства порошков и его свойствами, поведением при прессовании и спекании, качеством спеченных изделий (код компетенции – ПК-14, код индикатора – ПК-14.2).

Владеть:

1) технологиями получения и компактирования порошков (код компетенции – ПК-14, код индикатора – ПК-14.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	Э	4	144	12	24			2	0,25	105,75
Итого	–	4	144	12	24			2	0,25	105,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
3 семестр	
1	История порошковой металлургии
2	Физико-механические методы получения порошков
3	Химико-металлургические методы получения порошков
4	Формование и спекание изделий из металлических порошков
5	Структура и свойства порошковых изделий

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3 семестр	
1	Получение механолегированных порошков. Измельчение материалов в вибрационных, вихревых, планетарных и гороскопических мельницах
2	Получение порошков железа восстановлением химических соединений
3	Получение порошков тантала, ниобия, меди, кобальта, никеля и легированных сплавов
4	Общие закономерности процессов формования порошков

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5	Твердофазное и жидкофазное спекание материалов

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
3 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	5
		Контрольные мероприятия	20
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	5
		Подготовка реферата	5
		Контрольные мероприятия	15
	Итого	30	
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащённая ноутбуком и мультимедийным проектором.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 616 с. – ISBN 978-5-8114-2486-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90165> (дата обращения: 12.11.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Фомичева Н.Б. Композиционные материалы: учебное пособие / Фомичева Н.Б., Сержантова Г.В.; ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – 130 с. – ISBN 978-5-7679-2629-9. – 15 экз. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014110523252304471700004824>, по паролю
3. Черкес З.А. Композиционные и неметаллические конструкционные материалы. Наноматериалы: учеб. пособие / З. А. Черкес; ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. – 178 с. – ISBN 978-5-7679-1709-9. – 10 экз. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040914331917422700001110>, по паролю

7.2 Дополнительная литература

1. Финдайзен Б. Порошковая металлургия. Спеченные и композиционные материалы: пер. с нем. / Б. Финдайзен [и др.]; под ред. В. Шатта. – М.: Металлургия, 1983. – 518 с.
2. Металлические порошки и порошковые материалы: справочник / Б.Н. Бабич [и др.]; под ред. Ю.В. Левинского. – М.: ЭКОМЕТ, 2005. – 520 с.
3. Григорьев А.К. Деформация и уплотнение порошковых материалов / А.К. Григорьев, А.И. Рудской. – М.: Металлургия, 1992. – 192 с.

4. Трусковский В.И. Прессы-автоматы для обработки порошковых материалов: учеб. пособие для вузов / В.И. Трусковский, Л.А. Барков, В.К. Плотников. – Челябинск: Металл, 1994. – 304 с.
5. Жданович Г.М. Теория прессования металлических порошков / Г.М. Жданович. – М.: Metallurgy, 1969. – 260 с.
6. Райченко А.И. Основы процесса спекания порошков пропусканием электрического тока / А.И. Райченко. – М.: Metallurgy, 1987. – 128 с.
7. Анциферов В.Н. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: учебник для вузов / В.Н. Анциферов [и др.]; под ред. Б.С. Митина. – М.: Metallurgy, 1987. – 792 с.
8. Ивенсен В.А. Кинетика уплотнения металлических порошков при спекании / В.А. Ивенсен. – М.: Metallurgy, 1971. – 268 с.
9. Кипарисов С.С. Оборудование предприятий порошковой металлургии: учебник для вузов / С.С. Кипарисов, О.В. Падалко. – М.: Metallurgy, 1988. – 448 с.
10. Фомичева Н.Б. Неметаллические материалы: учебное пособие / Фомичева Н.Б., Сержантова Г.В., Маркова Е.В.; – ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 223 с..
11. Овчинский А.С. Процессы разрушения композиционных материалов. Имитация микро- и макромеханизмов на ЭВМ / А.С. Овчинский; отв. ред. В.С. Иванова. – М.: Наука, 1988. – 278с.
12. Карпинос Д.М. Новые композиционные материалы: учебное пособие для вузов / Д.М. Карпинос, Л.И. Тучинский, Л.Р. Вишняков; под общ. ред. Д.М. Карпиноса, А.Н. Крушинского. – Киев: Вища школа, 1977. – 309 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал «БИБЛИОТЕХ»: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>, по паролю. - Загл. с экрана.
3. ЭБС Biblio-online.ru (ЭБС Издательства «Юрайт»). - Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.
4. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана
5. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, - Загл. с экрана.
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный процессор Microsoft Excel;
3. Программа создания презентаций Microsoft PowerPoint;

4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. <https://www.totalmateria.com>