

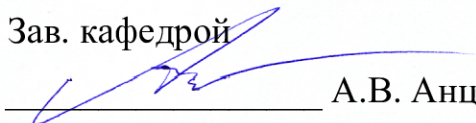
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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
<b>3 семестр</b>	
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
<b>3 семестр</b>	
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
<b>3 семестр</b>	
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
<b>3 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	5
		Контрольные мероприятия	20
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		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)**

<b>Система оценивания результатов обучения</b>	<b>Оценки</b>			
	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.: Металлургия, 1969. – 260 с.
6. Райченко А.И. Основы процесса спекания порошков пропусканием электрического тока / А.И. Райченко. – М.: Металлургия, 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.: Металлургия, 1987. – 792 с.
8. Ивенсен В.А. Кинетика уплотнения металлических порошков при спекании / В.А. Ивенсен. – М.: Металлургия, 1971. – 268 с.
9. Кипарисов С.С. Оборудование предприятий порошковой металлургии: учебник для вузов / С.С. Кипарисов, О.В. Падалко. – М.: Металлургия, 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>