


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение 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 с особыми свойствами»**

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

по направлению подготовки

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

с направленностью (профилем)

**Материаловедение, технологии получения и обработка металлических ма-  
териалов со специальными свойствами**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 220401-01-22  
Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Сержантова Галина Валериевна, доц. каф. МиМ, к.т.н., доц.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является знакомство с современными представлениями о структуре и комплексах эксплуатационных и технологических свойств, а также с принципами конструирования изделий из этих материалов и областями возможного и эффективного применения некоторых материалов с особыми свойствами: с эффектом памяти формы, пористых материалов, сорбентов водорода и др.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- приобретение системы знаний о материалах с особыми свойствами, иметь представления о методах их получения, изучения структуры и областях применения.
- освоение методов анализа эксплуатационных и технологических свойств материалов для их рационального применения в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности при разработке высокотехнологичных процессов

## **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) основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.1);
- 2) основные типы материалов с особыми свойствами (код компетенции – ПК-15, код индикатора – ПК-15.1);

### **Уметь:**

- 1) проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.2);
- 2) на практике применять знания об основных типах материалов с особыми свойствами для их рационального применения в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности при разработке высокотехнологичных процессов (код компетенции – ПК-15, код индикатора – ПК-15.2);

### **Владеть:**

- 1) методами анализа эксплуатационных свойств и иметь представление о перспективах применения новых прогрессивных материалов с особыми свойствами (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.3);

2) методами анализа эксплуатационных и технологических свойств материалов для их рационального применения в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности при разработке высокотехнологичных процессов (код компетенции – ПК-15, код индикатора – ПК-15.3);

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                    | ДЗ                             | 5                               | 180                               |   | 12                                 | 24                  |                                  |              | 0,25                     | 143,75   |
| Итого                | –                              | 5                               | 180                               |   | 12                                 | 24                  |                                  |              | 0,25                     | 143,75   |

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

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

##### Очная форма обучения

| № п/п            | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|---|
| <b>3 семестр</b> |   |
| 1                | Сплавы – накопители водорода            |
| 2                | Пористые материалы                      |
| 3                | Демпфирующие материалы                  |
| 4                | Сплавы с эффектом памяти формы          |

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

### Очная форма обучения

| №<br>п/п         | Наименования лабораторных работ   |
|------------------|---|
| <b>3 семестр</b> |   |
| 1                | Термическое расширение материалов. Определение величины температурного коэффициента линейного расширения (тклр) |
| 2                | Плотность материалов и методы её определения  |
| 3                | Макроанализ металлов и сплавов  |
| 4                | Изучение основных свойств металлических порошков  |
| 5                | Определение гранулометрического состава порошков микроскопическим методом                                       |
| 6                | Определение эффективной глубины упрочненного слоя   |

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

### Очная форма обучения

| №<br>п/п         | Виды и формы самостоятельной работы                    |
|------------------|--|
| <b>3 семестр</b> |  |
| 1                | Подготовка к практическим (семинарским) работам        |
| 2                | Подготовка к лабораторным работам                      |
| 3                | 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> |                                |
|  |                          | Работа на практических (семинарных) занятиях          | 5                              |
|  |                          | Выполнение лабораторных работ                         | 5                              |

| <b>Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося</b> |                          |   | <b>Максимальное количество баллов</b> |
|---|--------------------------|---|---------------------------------------|
|   |                          | Контрольные мероприятия                               | 20                                    |
|   |                          | Итого   | 30                                    |
|   | Второй рубежный контроль | <b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b> |                                       |
|   |                          | Работа на практических (семинарных) занятиях          | 5                                     |
|   |                          | Выполнение лабораторных работ                         | 5                                     |
|   |                          | Контрольные мероприятия                               | 20                                    |
|   |                          | Итого   | 30                                    |
| Промежуточная аттестация  | Дифференцированный зачет |   | 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>       |                   |         |          |
|--|---------------------|-------------------|---------|----------|
| Стобалльная система оценивания   | 0 – 39              | 40 – 60           | 61 – 80 | 81 – 100 |
| 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 осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- Для проведения практических занятий по дисциплине требуется стандартная аудитория оснащенная мультимедийным проектором, ноутбуком, настенным экраном;
- Для проведения лабораторных занятий по дисциплине требуется: электропечь СНВЛ, прибор измерительный универсальный ТР-2140, релаксатор.

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

#### **7.1 Основная литература**

1. Колачёв Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебник для вузов / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов.— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : МИСИС, 2005. – 432 с.

2. Комаров О. С. Технология конструкционных материалов / О. С. Комаров [и др.]; под общ. ред. О. С. Комарова. - Минск: Новое знание, 2005. - 560 с.

3. Москалёв П. В. Математическое моделирование пористых структур / П. В. Москалёв, В. В. Шитов. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 120 с.;

4. Гринберг Е. М., Маркова Г. В., Алферов В. А. Технологические процессы в машиностроении (Технология конструкционных материалов): учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов: в 4 ч. Ч. 1. Машиностроительные материалы: - М.: - Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. - 475 с.

5. Механическая спектроскопия и демпфирующая способность металлов и сплавов: учеб. пособие / С. А. Головин; ТулГУ. — Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. — 76 с.

6. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении: учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пиирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 06.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Голубцова, Е. С. Основы научных исследований в порошковой металлургии и сварке : учеб. пособие для вузов / Е. С. Голубцов [и др.]; Белорусский нац. техн. ун-т.— Минск, 2008 . – 240 с.

2. Машиностроение. Энциклопедия. Машиностроение. Цветные металлы и сплавы. Композиционные металлические материалы. Т. II-3/ И.Н. Фридляндер [и др.]; Под общ. ред. И.Н. Фридляндер. 2001. - 800 с.

3. Ржевская С. В. Материаловедение : учебник для вузов / С. В. Ржевская. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Логос, 2006 . – 424 с.

4. Материаловедение и термическая обработка металлов. - М: Машиностроение. – На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 0026-0819.

5. Материаловедение: научно-технический и производственный журнал. – М.: ООО «Наука и технология». - На рус. яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 1684-579 X.

5. Физика металлов и материаловедение /РАН. – М.: Наука. - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. – ISSN 0015-3230 (электрон)

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

1. <http://www.mtomd.info/> - в раздел «Материаловедение»,
2. <http://www.portalnano.ru;>
3. <http://www.nanorf.ru;>
4. <http://www.femto.com.ua;>
5. <http://www.texinfo.inf.ua>

6. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана
7. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- - Загл. с экрана
8. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
9. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
10. 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. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
3. Пакет офисных приложений «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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