

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕРИАЛЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль/программа подготовки Материаловедение и цифровые производственные  
технологии

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	СРП, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой)
8	3/ 108	10	10	10	78	Зачёт с оценкой
Итого	3 /108	10	10	10	78	Зачёт с оценкой

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с формированием теоретических и практических знаний в области современных материалов с особыми свойствами.

- изучение основных специальных, а также физических и механических свойств металлов и сплавов с особыми свойствами;

- изучение научных основ выбора материалов с особыми свойствами для решения специальных технических задач;

- изучение научных основ производства деталей машиностроения из материалов с особыми свойствами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Материалы с особыми свойствами» относится к дисциплинам базовой части ОПОП ВО, её изучают в 8 семестре.

Пререквизиты: дисциплина опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: математики, физики, химии. Студент должен владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.

В результате освоения дисциплины «Материалы с особыми свойствами» обучающиеся будут иметь необходимую базу для выполнения научно-исследовательской работы и ВКР.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-4	Частичное	<p>Обладать способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.</p> <p><b>Знать:</b> физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения и др.), их влияния на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов; физико-механические особенности основных методов получения исходных заготовок и их последующей обработки.</p> <p><b>Уметь:</b> обобщать и анализировать информацию; правильно оценивать свойства материалов, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов.</p>
ПК-6	Частичное	<p>Обладать способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями.</p> <p><b>Знать:</b> основные группы современных материалов, их свойства и области применения;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить металлографический анализ материалов; принимать технически обоснованные решения по выбору материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками исследования и контроля материалов.</p>
ПК-11	Частичное	<p>Обладать способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.</p> <p><b>Знать:</b> основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации.</p> <p><b>Уметь:</b> применять накопленные знания при проектировании высокотехнологичных процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологических последствий их применения.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП	СРС		
1	Раздел 1	8	1-2	1	-	-	4	-	-	-
2	Раздел 2	8	3-4	1	4	-	-	22	1/20	-
3	Раздел 3	8	5-6	1	2	-	-	6	-	Рейтинг -контроль №1
4	Раздел 4	8	7-8	1	-	-	2	-	1/100	-
5	Раздел 5	8	9-10	1	4	-	-	20	-	-
6	Раздел 6	8	11-12	1	-	-	-	-	1/100	Рейтинг-контроль №2
7	Раздел 7	8	13-14	1	-	-	-	-	-	-
8	Раздел 8	8	15-16	1	-	-	-	20	1/100	-
9	Раздел 9	8	17-18	2	-	-	4	10	1/50	Рейтинг -контроль №3
Всего за 8 семестр		8	1-18	10	10	-	10	78	5/25	Зачёт с оценкой
Итого по дисциплине		8	1-18	10	10	-	10	78	5/25	Зачёт с оценкой

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Раздел 1. Общая характеристика материалов с особыми физическими свойствами

Тема 1.1. Общие сведения о материалах с особыми свойствами.

Тема 1.2. Классификация материалов с особыми свойствами по применению.

##### Раздел 2. Проводниковые материалы

Тема 2.1. Свойства проводниковых материалов.

Тема 2.2. Материалы высокой проводимости.

- Тема 2.3. Неметаллические проводники.
- Тема 2.4. Материалы для электрических контактов.
- Тема 2.5. Материалы высокого удельного сопротивления.
- Тема 2.6. Сверхпроводящие материалы.

### **Раздел 3. Диэлектрики**

- Тема 3.1. Основные свойства диэлектриков.
- Тема 3.2. Газообразные диэлектрики.
- Тема 3.3. Жидкие диэлектрики.
- Тема 3.4. Неорганические твёрдые диэлектрики.
- Тема 3.5. Органические твёрдые диэлектрики на основе полимеров

### **Раздел 4. Полупроводниковые материалы**

- Тема 4.1. Собственная проводимость полупроводников.
- Тема 4.2. Примесная проводимость полупроводников.
- Тема 4.3. Фотопроводимость полупроводников.
- Тема 4.4. Элементарные полупроводники.
- Тема 4.5. Полупроводниковые химические соединения.

### **Раздел 5. Магнитные материалы**

- Тема 5.1. Классификация материалов по магнитным свойствам.
- Тема 5.2. Природа ферромагнетизма.
- Тема 5.3. Особенности ферромагнитных материалов.
- Тема 5.4. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков.
- Тема 5.6. Магнитные потери.
- Тема 5.7. Классификация магнитных материаловедения
- Тема 5.8. Магнитомягкие материалы.
- Тема 5.9. Магнитотвёрдые материалы.

### **Раздел 6. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами**

- Тема 6.1. Прецизионные сплавы с особыми свойствами теплового расширения.
- Тема 6.2. Сплавы с особыми упругими свойствами.

### **Раздел 7. Металлы с памятью формы**

- Тема 7.1. Основные эффекты поведения материалов с ЭПФ.
- Тема 7.2. Основные типовые сплавы с ЭПФ.
- Тема 7.3. Применение материалов с ЭПФ в технике.

### **Раздел 8. Радиационно-стойкие материалы**

- Тема 8.1. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов
- Тема 8.2. Состав и свойства реакторных материалов

### **Раздел 9. Аморфные металлические сплавы**

- Тема 9.1. Особенности образования аморфной структуры.
- Тема 9.2. Методы получения аморфных сплавов.
- Тема 9.3. Свойства и применение аморфных сплавов.

## Содержание практических занятий по дисциплине

### Раздел 2. Проводниковые материалы

- Тема 2.1. Свойства проводниковых материалов.
- Тема 2.2. Материалы высокой проводимости.
- Тема 2.3. Неметаллические проводники.
- Тема 2.4. Материалы для электрических контактов.
- Тема 2.5. Материалы высокого удельного сопротивления.
- Тема 2.6. Сверхпроводящие материалы.

### Раздел 3. Диэлектрики

- Тема 3.1. Основные свойства диэлектриков.
- Тема 3.2. Газообразные диэлектрики.
- Тема 3.3. Жидкие диэлектрики.
- Тема 3.4. Неорганические твёрдые диэлектрики.
- Тема 3.5. Органические твёрдые диэлектрики на основе полимеров.

### Раздел 5. Магнитные материалы

- Тема 5.1. Классификация материалов по магнитным свойствам.
- Тема 5.2. Природа ферромагнетизма.
- Тема 5.3. Особенности ферромагнитных материалов.
- Тема 5.4. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков.
- Тема 5.6. Магнитные потери.
- Тема 5.7. Классификация магнитных материалов
- Тема 5.8. Магнитомягкие материалы.
- Тема 5.9. Магнитотвёрдые материалы.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Методы исследования материалов и процессов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

1. Лекции-визуализации (темы 2.1, 2.2, 2.4, 4.5);
2. Лекции-консультации (темы 2.5, 2.6, 3.2, 3.3);
3. Разбор конкретных ситуаций (тема 8.1, 8.2);
4. Кейс-методы (тема 9.1, 9.2).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Текущий контроль в форме рейтинг -контроля**

### **Вопросы рейтинг-контроля №1**

1. Классификация материалов с особыми свойствами по применению.
2. Свойства проводниковых материалов.
3. Физическая природа электропроводности металлов.
4. Зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов от температуры.
5. Влияние примесей и дефектов структуры на удельное сопротивление металлов.
6. Электросопротивление тонких металлических плёнок.
7. Материалы высокой проводимости.
8. Проводниковая медь и её сплавы.
9. Проводниковый алюминий.
10. Благородные металлы.
11. Тугоплавкие металлы.
12. Неметаллические проводники.
13. Материалы на основе графита.
14. Контактные материалы.
15. Материалы для неподвижных электрических контактов.
16. Материалы для разрывных электрических контактов.
17. Материалы для скользящих электрических контактов.
18. Материалы высокого удельного сопротивления.
19. Сплавы для резисторов и технических сопротивлений.
20. Материалы для нагревательных элементов.
21. Сплавы для термопар.
22. Сверхпроводящие материалы.
23. Основные свойства диэлектриков.
24. Газообразные диэлектрики.
25. Жидкие диэлектрики.
26. Неорганические твёрдые диэлектрики.
27. Органические твёрдые диэлектрики на основе полимеров.

### **Вопросы рейтинг-контроля №2**

1. Собственная проводимость полупроводников.
2. Примесная проводимость полупроводников.
3. Удельная проводимость проводников.
4. Фотопроводимость полупроводников.
5. Люминесценция
6. Элементарные полупроводники: германий, кремний.
7. Применение полупроводников германия и кремния.
8. Полупроводниковые химические соединения.
9. Классификация материалов по магнитным свойствам.
10. Природа ферромагнетизма.
11. Особенности ферромагнитных материалов.
12. Процессы намагничивания и переманчивания ферромагнетиков.

13. Магнитные потери.

### **Вопросы рейтинг-контроля №3**

1. Классификация магнитных материаловедения
2. Магнитомягкие материалы. Основные характеристики.
3. Низкочастотные магнитомягкие материалы.
4. Высокочастотные магнитомягкие материалы.
5. Магнитные материалы специального назначения.
6. Магнитотвёрдые материалы.
7. Прецизионные сплавы с особыми свойствами теплового расширения.
8. Сплавы с особыми упругими свойствами.
9. Основные эффекты поведения материалов с ЭПФ.
10. Основные типовые сплавы с ЭПФ.
11. Применение материалов с ЭПФ в технике.
12. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов
13. Состав и свойства реакторных материалов
14. Особенности образования аморфной структуры.
15. Методы получения аморфных сплавов.
16. Свойства и применение аморфных сплавов.

**Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины зачёт с оценкой**

### **Вопросы к зачёту с оценкой**

1. Классификация материалов с особыми свойствами по применению.
2. Свойства проводниковых материалов.
3. Материалы высокой проводимости.
4. Неметаллические проводники.
5. Материалы для электрических контактов.
6. Материалы высокого удельного сопротивления.
7. Сверхпроводящие материалы.
8. Основные свойства диэлектриков.
9. Газообразные диэлектрики.
10. Жидкие диэлектрики.
11. Неорганические твёрдые диэлектрики.
12. Органические твёрдые диэлектрики на основе полимеров
13. Собственная проводимость полупроводников.
14. Примесная проводимость полупроводников.
15. Фотопроводимость полупроводников.
16. Элементарные полупроводники.
17. Полупроводниковые химические соединения.
18. Классификация материалов по магнитным свойствам.
19. Природа ферромагнетизма.
20. Особенности ферромагнитных материалов.
21. Процессы намагничивания и перемгничивания ферромагнетиков.
22. Магнитные потери.
23. Классификация магнитных материаловедения
24. Магнитомягкие материалы.
25. Магнитотвёрдые материалы.
26. Прецизионные сплавы с особыми свойствами теплового расширения.
27. Сплавы с особыми упругими свойствами.



28. Основные эффекты поведения материалов с ЭПФ.
29. Основные типовые сплавы с ЭПФ.
30. Применение материалов с ЭПФ в технике.
31. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов
32. Состав и свойства реакторных материалов
33. Особенности образования аморфной структуры.
34. Методы получения аморфных сплавов.
35. Свойства и применение аморфных сплавов.

### **Самостоятельная работа**

#### **Раздел 2. Проводниковые материалы**

- Тема 2.1. Свойства проводниковых материалов.
- Тема 2.2. Материалы высокой проводимости.
- Тема 2.3. Неметаллические проводники.
- Тема 2.4. Материалы для электрических контактов.
- Тема 2.5. Материалы высокого удельного сопротивления.
- Тема 2.6. Сверхпроводящие материалы.

#### **Раздел 3. Диэлектрики**

- Тема 3.1. Основные свойства диэлектриков.
- Тема 3.2. Газообразные диэлектрики.
- Тема 3.3. Жидкие диэлектрики.
- Тема 3.4. Неорганические твёрдые диэлектрики.
- Тема 3.5. Органические твёрдые диэлектрики на основе полимеров

#### **Раздел 5. Магнитные материалы**

- Тема 5.1. Классификация материалов по магнитным свойствам.
- Тема 5.2. Природа ферромагнетизма.
- Тема 5.3. Особенности ферромагнитных материалов.
- Тема 5.4. Процессы намагничивания и перемгничивания ферромагнетиков.
- Тема 5.6. Магнитные потери.
- Тема 5.7. Классификация магнитных материалов
- Тема 5.8. Магнитомягкие материалы.
- Тема 5.9. Магнитотвёрдые материалы.

#### **Раздел 8. Радиационно-стойкие материалы**

- Тема 8.1. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов
- Тема 8.2. Состав и свойства реакторных материалов

#### **Раздел 9. Аморфные металлические сплавы**

- Тема 9.1. Особенности образования аморфной структуры.
- Тема 9.2. Методы получения аморфных сплавов.
- Тема 9.3. Свойства и применение аморфных сплавов.

## Самостоятельная работа СРП

### Раздел 1. Общая характеристика материалов с особыми физическими свойствами

Тема 1.1. Общие сведения о материалах с особыми свойствами.

Тема 1.2. Классификация материалов с особыми свойствами по применению.

### Раздел 4. Полупроводниковые материалы

Тема 4.1. Собственная проводимость полупроводников.

Тема 4.2. Примесная проводимость полупроводников.

Тема 4.3. Фотопроводимость полупроводников.

Тема 4.4. Элементарные полупроводники.

Тема 4.5. Полупроводниковые химические соединения.

### Раздел 9. Аморфные металлические сплавы

Тема 9.1. Особенности образования аморфной структуры.

Тема 9.2. Методы получения аморфных сплавов.

Тема 9.3. Свойства и применение аморфных сплавов.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература*			
1. Тепломассообмен: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 375 с.	2015		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148.</a>
2. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.	2015		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486472">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486472.</a>
3. Теплотехнические расчеты тепловых установок [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС	2013		<a href="http://www.iprbookshop.ru/22629">http://www.iprbookshop.ru/22629.</a>

АСВ, 2013.— 82 с.			
Дополнительная литература			
1. Васильев В.Н. Технология сушки. Основы тепло- и массопереноса [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Васильев В.Н., Куцаков В.Е., Фролов С.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ГИОРД, 2013.— 224 с.	2013		<a href="http://www.iprbookshop.ru/20188">http://www.iprbookshop.ru/20188</a> .
2. Печи литейных цехов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Маляров А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2014.— 256 с.	2014		<a href="http://www.iprbookshop.ru/47634">http://www.iprbookshop.ru/47634</a> .
3. Инкин А.И. Электротепловые расчеты установок электронагрева на основе универсальных каскадных схем замещения [Электронный ресурс]: монография/ Инкин А.И., Алиферов А.И., Бланк А.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 202 с.	2013		<a href="http://www.iprbookshop.ru/45204">http://www.iprbookshop.ru/45204</a> .

## 7.2. Периодические издания

Журналы «Литейщик России», «Литейное производство», «Известия Академии наук «Металлы», «Известия вузов «Цветная металлургия».

## 7.3. Интернет-ресурсы

<http://www.materialscience.ru>,

<http://www.modificator.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в специализированной аудитории, оборудованной персональным компьютером с выходом в Интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры ТФ и КМ

  
В.Н. Шаршин

Рецензент  
Начальник по производству ООО «НПО "ИнЛитТех"»

  
Е.В. Бельмисова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
Протокол № 1 от 30.08. 2019 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ  В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 1 от 30.08. 2019 года

Председатель комиссии  В.А. Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 22.08.2020 года

Заведующий кафедрой Ф.А.Кичин В.А.Кереев

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_