

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

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
 Проректор  
 по учебно-методической работе  
 \_\_\_\_\_ А.А.Панфилов  
 « 17 » \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Материалы с особыми свойствами**  
 (наименование дисциплины)

**Направление подготовки**                    **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

**Профиль/программа подготовки**                    -

**Уровень высшего образования**                    бакалавриат

**Форма обучения**                    очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3/ 108	18	18	18	54	Зачёт с оценкой
Итого	3 /108	18	18	18	54	Зачёт с оценкой

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины (модуля)** – обеспечение теоретической подготовки студентов по профилю специальности. Изучение основных специальных, а также физических и механических свойств металлов и сплавов с особыми свойствами. Обучение студентов научным основам выбора материала с особыми свойствами для решения специальных технических задач.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные профессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС ВО, к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Таблица 1. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ОПОП
ПК-4	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.
ПК-6	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.
ПК-11	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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Материалы с особыми свойствами» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 ОПОП ВО.

Дисциплину «Материалы с особыми свойствами» студенты изучают в 6 семестре. Для успешного изучения дисциплины «Материалы с особыми свойствами» необходимо знание основных курсов высшей математики, материаловедения, химии, физики. Из курса высшей математики используются элементы дифференциального и интегрального исчисления. Из материаловедения — основные сведения о структуре и свойствах материалов. Курс химии обеспечивает сведениями о типах связи в твердых телах, энергетике и кинематике химических процессов. Из курса физики при изучении данной дисциплины используются следующие разделы: физика твердого тела, физика элементарных частиц, молекулярная физика, термодинамика, законы диффузии и электропроводности.

Результаты изучения дисциплины используются в дальнейшем при изучении курсов: «Технология и оборудование термической и химико-термической обработки», «Технологические процессы изготовления литых заготовок», «Высокоэффективные методы обработки заготовок», «Технологические основы производства порошковых и композиционных материалов»; а также при курсовом проектировании и выполнении квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать:** знать основные классы современных материалов с особыми свойствами, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них (ПК-4, ПК-6).

- **уметь:** выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности изделий (ПК-6, ПК-11).

- **владеть:** навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных (ПК-4).

# 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (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	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП КР/		
1	Раздел 1	6	1-2	2	-	-	-	4	-	-	-
2	Раздел 2	6	3-4	2	6	8	-	4	-	2/12,5	-
3	Раздел 3	6	5-6	2	-	2	-	4	-	2/50	Рейтинг - контроль №1
4	Раздел 4	6	7-8	2	-	-	-	4	-	2/100	-
5	Раздел 5	6	9-10	2	8	8	-	4	-	4/22,2	-
6	Раздел 6	6	11-12	2	-	-	-	4	-	2/100	Рейтинг - контроль № 2
7	Раздел 7	6	13-14	2	4	-	-	4	-	2/33,3	-
8	Раздел 8	6	15-16	2	-	-	-	16	-	2/100	-
9	Раздел 9	6	17-18	2	-	-	-	10	-	2/100	Рейтинг - контроль № 3
<b>Всего</b>		<b>6</b>	<b>1-18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>18/33,3</b>	<b>Зачёт с оценкой</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 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 материалов
- 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.

### 4.3. Лекционный курс

Объем лекционной нагрузки составляет 33,3 % от общего объема аудиторной нагрузки.

Таблица 3. Распределение лекционной нагрузки по формам проведения

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем нагрузки (в часах)	
		Лекции в традиционной форме	Лекции в интерактивной форме
1	Общая характеристика материалов с особыми физическими свойствами	1	1
2	Проводниковые материалы	1	1
3	Диэлектрики	1	1
4	Полупроводниковые материалы	1	1
5	Магнитные материалы	1	1
6	Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами	1	1
7	Металлы с памятью формы	1	1
8	Радиационно-стойкие материалы	1	1
9	Аморфные металлические сплавы	1	1
<b>ИТОГО</b>		<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Всего лекционной нагрузки</b>		<b>18</b>	

### 4.4. Практические занятия

Практические занятия являются формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью формирования основных общекультурных и профессиональных компетенций (ПК-4, ПК-6, ПК-11), необходимых для освоения основной образовательной программы.

Таблица 4. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Темы практических работ	Трудоемкость, час
1	Раздел 2	Выбор состава, определение технологических параметров плавки и термической обработки сплавов для изготовления нагревательных элементов.	4
2	Раздел 5	Выбор состава, определение технологических параметров плавки и термической обработки магнитомягких сплавов.	4
3	Раздел 5	Выбор состава, определение технологических параметров плавки и термической обработки магнитотвёрдых сплавов.	4
4	Раздел 2	Расчёт состава сплавов для производства деталей машиностроения с высокой удельной проводимостью	2
5	Раздел 7	Расчёт теплофизических свойств сплавов для производства деталей машиностроения с ЭПФ	4
<b>Всего практических работ</b>			<b>18</b>

#### 4.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум является формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью формирования профессиональных компетенций, необходимых для освоения основной образовательной программы (ПК-4, ПК-6, ПК-11).

Таблица 5. Перечень работ лабораторного практикума

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Раздел 2	Анализ структуры, свойств и служебных характеристик материалов высокой проводимости.	4
2	Раздел 3	Анализ структуры, свойств и служебных характеристик материалов с высоким удельным сопротивлением.	2
3	Раздел 5	Магнитомягкие материалы	4
4	Раздел 5	Магнитотвёрдые материалы	4
5	Раздел 2	Материалы — элементарные проводники	4
<b>Всего лабораторных работ</b>			<b>18</b>

#### **4.5. Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня, способствующим приобретению компетенции ПК-4, ПК-6, ПК-11.

Цель самостоятельной работы – самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии, обобщать, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, а также критически анализировать полученные знания и аргументировано отстаивать свои предложения.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, она включает в себя следующие виды работы студентов: работа с лекционным материалом, опережающая самостоятельная работа, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену

Опережающая самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя.

Не смотря на то, что учебным планом не предусмотрено написание рефератов, с целью активизации самостоятельной работы студентов преподаватель предлагает студенту выполнить реферативную работу. При этом студентом может быть предложена и своя тематика.

#### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Большая часть лекционного материала предоставляется студентам перед началом занятий в электронном виде. Предполагается, что в этом случае студенты могут предварительно ознакомиться с темой и содержанием предстоящей лекции. В аудитории, имея перед глазами текст лекции на компьютере, планшете, ноутбуке или в бумажном виде, - студенты освобождаются от трудоёмкой работы в аудитории по конспектированию и полностью сосредотачиваются на сути материала, а преподаватель - от диктования, и может больше внимания уделить разъяснению читаемого раздела. Важное значение имеет то обстоятельство, что «производительность» учебного процесса при этом возрастает в 1,5 — 2 раза. Кроме того, использование данной технологии позволяет, при необходимости, насытить



материал лекции большим количеством иллюстрационного материала и различных справочных данных.

Значительная часть лекционного материала оформлена в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

При проведении лабораторных работ предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Предусмотрено 18 часов лекционных занятий в интерактивной форме, что составляет 33,3 % от общего числа аудиторных занятий.

В рамках учебного курса запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций у обучающихся (ПК-4; ПК-6, ПК-11).

Самостоятельная работа студентов включает подготовку рефератов и докладов по изучаемому материалу. Обсуждение студенческих докладов проходит в диалоговом режиме. Такая интерактивная технология развивает у студентов способность анализировать и синтезировать изучаемый материал, оформлять, представлять и докладывать его аудитории, умение вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

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

Текущий контроль проводится на практических занятиях с целью определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Промежуточная аттестация по дисциплине — зачёт с оценкой.

### **Вопросы для 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 для 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 перемагничивания ферромагнетиков.
13. Магнитные потери.

### **Вопросы для 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.

### **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 перемангничивания ферромагнетиков.
22. Магнитные потери.
23. Классификация магнитных материалов
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.

**Тематика индивидуальных заданий на самостоятельную  
реферативную работу студентов**

1. Физическая природа электропроводности металлов.
2. Влияние температуры, примесей и дефектов структуры на удельное сопротивление металлов.
3. Материалы высокой проводимости.
4. Неметаллические проводники. Материалы на основе графита. Контактные материалы.
5. Материалы для неподвижных, разрывных и скользящих электрических контактов.
6. Материалы высокого удельного сопротивления.
7. Материалы для нагревательных элементов электроприборов и печей.

8. Сплавы для термопар.
9. Сверхпроводящие материалы.
10. Основные свойства диэлектриков.
11. Газообразные, жидкие и неорганические твёрдые диэлектрики.
12. Органические твёрдые диэлектрики на основе полимеров.
13. Проводимость полупроводников: собственная, примесная, удельная.
14. Фотопроводимость полупроводников. Люминесценция
15. Элементарные полупроводники: германий, кремний. Применение германия и кремния.
16. Полупроводниковые химические соединения.
17. Природа ферромагнетизма. Особенности ферромагнитных материалов. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков.
18. Магнитомягкие материалы. Основные характеристики.
19. Магнитные материалы специального назначения.
20. Магнитотвёрдые материалы.
21. Прецизионные сплавы с особыми свойствами теплового расширения. Сплавы с особыми упругими свойствами.
22. Основные эффекты поведения материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ). Основные сплавы с ЭПФ. Применение материалов с ЭПФ в технике.
23. Состав и свойства реакторных материалов. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов
24. Особенности образования аморфной структуры. Методы получения аморфных сплавов. Свойства и применение аморфных сплавов.

Студенты готовят рефераты, делают презентации и докладывают на аудиторных занятиях. Лучшие доклады представляются на вузовской студенческой конференции.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Теплообмен: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 375 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148>.
2. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486472>.
3. Теплотехнические расчеты тепловых установок [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22629>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. 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.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20188>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Печи литейных цехов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Маляров А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2014.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47634>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. Гриф УМО.

### **Дополнительная литература:**

1. 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.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45204>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 422 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22627>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Бегляров А.Э. Основы проектирования тепловых установок [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бегляров А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40576>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Титков В.В. Физические основы расчета тепловых процессов в электроэнергетическом оборудовании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Титков В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011.— 173 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43982>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Фетисов И.Н. Измерение температуры по тепловому излучению тела [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе К-61 по курсу общей физики/ Фетисов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31406>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Коротченко А.Ю. Определение коэффициента тепловой аккумуляции формовочных и стержневых смесей [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теория формирования отливок»/ Коротченко А.Ю., Вербицкий В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 15 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31484>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Программное и коммуникационное обеспечение:

Операционная система Windows, стандартные офисные программы.

**в) периодические издания**

1. Журнал «Литейщик России».
2. Журнал «Литейное производство».
3. Журнал Известия Академии наук «Металлы».
4. Журнал Известия вузов «Цветная металлургия».

*Программное и коммуникационное обеспечение*

<http://www.de.vlsu.ru:81/umk> → Кафедра «Литейные процессы и конструкционные материалы» → (вход для зарегистрированных пользователей).

Операционная система Windows, стандартные офисные программы.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

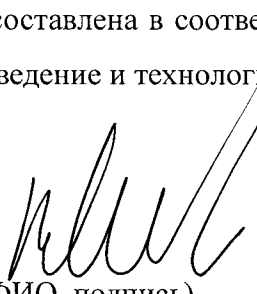
Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются мультимедийные лекционные аудитории кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов». Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийных лекций и комплектов слайдов. Практические и лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры, оснащённых современными приборами и научно-исследовательским оборудованием.

Кафедра располагает компьютерным классом с современным программным обеспечением, локальной вычислительной сетью и доступом в Интернет для работы с Интернет-ресурсом по изучаемой дисциплине.

Научно-техническая библиотека ВлГУ располагает обширным фондом научно-технической литературы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Рабочую программу составил

  
(ФИО, подпись)

доцент Шаршин В.Н.

Рецензент

Главный технолог ООО «КЛИО»

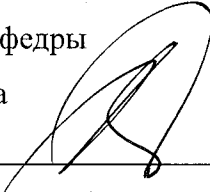
  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Е.В.Серeda

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ

Протокол № 4<sup>е</sup> от 17.12.2015 года

Заведующий кафедрой


  
(ФИО, подпись)

В.А.Кечин

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

Протокол № 4 от 17.12.2015 года

Председатель комиссии

  
(ФИО, подпись)

В.А.Кечин



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А.Кечин

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А.Кечин

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А.Кечин

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

Кафедра «Технологии функциональных и композиционных материалов»

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
В.А.Кечин  
(подпись, ФИО)

**Актуализация рабочей программы дисциплины**  
**Теплопередача в материалах**  
(наименование дисциплины)

<b>Направление подготовки материалов»</b>	<b>22.03.01 «Материаловедение и технологии</b>
<b>Профиль/программа подготовки</b>	-
<b>Уровень высшего образования</b>	бакалавриат
<b>Форма обучения</b>	очная

Владимир 2015

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена:

\_\_\_\_\_  
(подпись, должность, ФИО)