

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.02 Материаловедение и технологии перспективных  
материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.04.01.03 Перспективные материалы и методы их исследования

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Докт. хим. наук, Зав.каф., Шиманский А.Ф.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Техника и народное хозяйство непрерывно выдвигают задачи создания новых материалов с контролируемыми свойствами. При кратком перечислении достаточно указать на материалы, обладающие особыми электрическими (полупроводники, сверхпроводники, пьезоэлектрики, сегнето- и антисегнетоэлектрики), магнитными (ферро- и антиферромагнетики), оптическими (люминофоры, кристаллы для инфракрасной и ультрафиолетовой оптики) и другими свойствами. В последнее время возможности дизайна конструкционных и функциональных материалов продвинуты в нанометровый диапазон. Возрастают требования к структурному совершенству материалов, их чистоте и технологии производства.

Решение этих задач возможно лишь на базе глубоких знаний в области современного материаловедения, позволяющих целенаправленно управлять технологическими процессами, оптимизировать режимы тех или иных операций, повышать надежность, качество и экономические параметры изделий. Многообразие последних достижений физики твердого тела, материаловедения, органической и элементоорганической химии, открытие новых физических процессов, разработка и создание принципиально новых технологических приемов и методов настолько разнообразны, что не представляется возможным детальное изучение конструктивных и технологических особенностей того или иного конкретного изделия.

Тем не менее, в основе любых технологических процессов лежат физико-химические, термодинамические или электрохимические закономерности, позволяющие управлять структурными, электрическими, механическими, химическими и рядом других, не менее важных свойств материалов. Курс «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» призван выделить и охарактеризовать общие закономерности технологических процессов, позволяющие регулировать свойства современных материалов на основе изучения и анализа современных проблем в области теоретического и прикладного материаловедения, а также новейших достижений в области создания новых материалов и технологий.

Цель преподавания материаловедения – дать знания о строении, физических, механических и технологических свойствах металлов и неметаллических материалов, а также о возможности управления свойствами материалов через упрочняющую или разупрочняющую обработку.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

- знать основные типы и классы современных и перспективных неорганических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации;
- знать современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии;
- уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения

задач профессиональной деятельности;

– уметь связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью;

– уметь оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий;

– иметь навыки использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных;

– иметь навыки разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации неорганических и органических материалов, в том числе гибридных, композиционных и наноматериалов.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</b>	
ОПК-1.1: Выполняет анализ и декомпозицию исследовательской задачи для возможного описания элементов общими теоретическими моделями материаловедения	Знать основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов Уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов). Владеть критериями оценки материалов с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения

### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=34806>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,5 (126)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение. Современные материалы.</b>									
	1. 1. 1. История развития материаловедения. Классификация материалов. Физическое и прикладное материаловедение.	2							
	2. 1.2. Главная парадигма современного материаловедения - «от микроструктуры материала к его макросвойствам». Субатомная структура, кристаллическая структура, микроструктура, макроструктура, наноструктура и наноматериалы.	2							
	3. 1.3. Теория строения атома. Теория свободных электронов. Основы зонной теории. Проводники, полупроводники. изоляторы.	6							
	4. 1.4. Взаимосвязь структуры, состава и свойств. Стали, чугуны. Сплавы на основе меди и алюминия. Маркировка, структура, свойства, особенности применения	2							

5. 1.3. Методы исследования микроструктуры. Принципы работы микроскопов. Просвечивающие и сканирующие микроскопы			4					
6. 1.4. Взаимосвязь структуры, состава и свойств. Стали, чугуны. Сплавы на основе меди и алюминия. Маркировка, структура, свойства, особенности применения			8					
7.							30	
<b>2. Современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения. Проблемы создания и разработки современных</b>								
1. 2.1. Современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения. Современные проблемы материаловедения и технологии материалов применительно к рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды.	2							
2. 2.2. Дисперсные системы, порошки.	4							
3. 2.3.Материаловедение и технологии керамических, композиционных материалов и покрытий	6							
4. 2.3.Материаловедение и технологии керамических, композиционных материалов и покрытий			2					
5.							36	
<b>3. Перспективные материалы будущего.</b>								

1. 3.1 Разработки высокоэффективных и экологически чистых технологий получения и обработки конструкционных и функциональных материалов. Вопросы уменьшения воздействий на окружающую среду для различного вида металлургических производств	2							
2. 3.2 Достижения в области создания новых материалов и процессов	2							
3. 3.3 Аморфные материалы.	2							
4. 3.4 Наноматериалы и нанотехнологии	4							
5. 3.4 Наноматериалы и нанотехнологии			2					
6.							44	
<b>4. Моделирование и компьютерные технологии в области материаловедения.</b>								
1. 4.1 Обзор информационных систем, используемых в исследованиях материалов. Современные направления использования математических моделей и компьютерных технологий в материаловедении	2							
2. 4.2 Информационные технологии использования электронных баз данных задач в области современных материалов			2					
3.							16	
4.								
Всего	36		18				126	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение: учебник для студентов вузов(Москва: Экзамен).
2. Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Кравцова Е. Д., Подшибякина Е. Ю. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»] (Красноярск: СФУ).
3. Колмаков А. Г., Баринов С. М., Алымов М. И. Основы технологий и применение наноматериалов: [монография](Москва: Физматлит).
4. Никифорова Э. М., Еромасов Р. Г., Шиманский А. Ф. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов: учебное пособие [для магистров напр. 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и 04.04.01 «Химия»](Красноярск: СФУ).
5. Шиманский А. Ф., Ковалева А. А., Подшибякина Е. Ю., Васильева М. Н. Материаловедение и технологии перспективных материалов: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
6. Шиманский А. Ф., Симунин М. М. Физика твердого тела: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
7. Шиманский А. Ф., Молотковская Н. О. Физикохимия керамических и композиционных материалов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [студентов спец. 150108.65 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия»; напр. подготовки 150400 «Металлургия» по профилю 150400.62.00.08 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Компьютерный учебно-методический тренажер по рентгенофазовому анализу поликристаллов с набором программ РФА и учебных заданий;
2. Компьютерный учебно-методический тренажер (прототип) по рентгеноструктурному анализу поликристаллов с набором программ РСАП и учебных заданий;
3. Научно-технические информационные материалы информационно-библиографического отдела НБ СФУ.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Образовательный ресурс «Материаловедение» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.materialscience.ru>.

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Материаловедение. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://window.edu.ru/library?p\\_rubr=2.2.75.1](http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.1).
3. Библиотека машиностроителя [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://lib-bkm.ru/load/2>
4. Электронный каталог научных журналов. <http://scitation.aip.org>.
5. Электронный каталог научных журналов. <http://journals.aps.org>.
6. База данных IRIC (Information Resources on Inorganic Chemistry). <http://en.irc.icimet-db.ru>.
7. Информационно-образовательная среда дистанционного обучения на платформе WebCT. . <http://e-el.lcg.tpu.ru>
8. Электронный каталог для скачивания лекций, учебников, методичек по дисциплинам: материаловедение, ТКМ, композиционные материалы. <http://www.materialscience.ru>.
9. Библиотека ГОСТов. <http://vsegost.com>.

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебные классы кафедры оборудованы мультимедийными проекторами, позволяющими проводить занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.

Научно-образовательные лаборатории, используемые в учебном процессе, включают следующее оборудование.

Оборудование для пробоподготовки образцов:

- отрезная машина Brillant-201;
- устройство для прессовки образцов Opal 400;
- шлифовально-полировальный станок настольный Saphir 520 в компл. с держателем-вращателем образцов Rubin 500;
- шлифовально-полировальный комплекс Saphir 520 +Rubin 500 для приготовления микрошлифов с автомат.управлением;
- устройство для электролитического полирования и травления образцов Kristall-620 +electroytic.

Оборудование для анализа образцов, микроскопы, оптические, световые, металлографические:

- микроскоп Axio Observer A1m в комплекте;
- микроскоп Axio Observer D1m;
- микроскоп Axiovert 40 MAT;
- стереомикроскоп и можно использовать на просвет;

- микроскоп Stemi 2000C в комплекте;
- электронный сканирующий микроскоп EVO50 XVP;

для макроанализа:

- микроскоп МБС-9.

Оборудование для проведения испытаний на растяжение, сжатие:

- универсальная электромеханическая испытательная машина с нагрузкой 20 кН /напольная модель тип LFM-20 /WALTER + BAL AG.

Занятия проводятся также в рентгеновской лаборатории ЦКП СФУ, оснащенной комплексом современного научного оборудования, включающим

- рентгеновский флуоресцентный спектрометр XRF1800 Shimadzu;
- рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD-6000.