

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

Б1.В.11 Физико-химические методы анализа

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.03 Metalловедение и термическая обработка алюминия и его
сплавов

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

докт хим наук, Профессор, Жереб В.П.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, относящихся к физико-химическому анализу бинарных и многокомпонентных металлических систем для эффективной профессиональной деятельности магистра направлению 22.04.02 Metallurgy.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- ознакомление магистрантов с современными экспериментальными методами физико-химического анализа сплавов;
- освоение теоретических основ и практических навыков физико-химического анализа металлов и сплавов;
- знакомство с методами исследования фазового и структурного анализа сплавов, измерения механических, тепловых и магнитных свойств, а также их взаимосвязи со структурным состоянием металлических материалов

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
ПК-2: Способен выбирать методы анализа структуры и проводить испытания по определению химических, физических, механических и эксплуатационных свойств материалов для оценки качества выпускаемой продукции	
ПК-2.1: Применяет методы анализа структуры и измерения свойств материалов для оценки качества выпускаемой продукции	методы физико-химического анализа материалов определять физико-химические свойства материалов навыками использования методов анализа свойств для оценки качества выпускаемой продукции
ПК-2.2: Устанавливает связь между составом, структурой и химическими, физическими, механическими, эксплуатационными свойствами материалов	структуру и свойства материалов устанавливать связь между составом, структурой и свойствами материалов опытом использования физико-химических методов для установления связи между составом, структурой и свойствами материалов
ПК-3: Способен анализировать основные закономерности фазовых и структурных превращений материалов в технологическом процессе получения продукции требуемого качества	
ПК-3.1: Анализирует фазовые равновесия и кинетику превращений в двух- и многокомпонентных системах	фазовые равновесия в двух- и многокомпонентных системах анализировать кинетику превращений методами анализа фазовых равновесий в двух- и многокомпонентных системах

ПК-3.2: Определяет влияние технологических процессов на фазовые и структурные превращения в материалах	фазовые и структурные превращения в материалах определять влияния технологических процессов на фазовые и структурные превращения навыками определения влияния технологически
	процессов на фазовые и структурные превращения

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	0,72 (26)	
занятия лекционного типа	0,22 (8)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3,28 (118)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

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
1. Введение. Современное состояние физико-химического анализа металлов и сплавов как раздела физикохимии материалов									
	1. Введение. Современное состояние физико-химического анализа как раздела физикохимии материалов. Значение физико-химического анализа для установления закономерностей связи состава, структуры и свойств материалов и разработки новых технологий создания материалов с заданными свойствами.	2							
	2. Применение методов термогравиметрии в кинетических исследованиях			1					
	3. Введение. Современное состояние физико-химического анализа металлов и сплавов как раздела физикохимии материалов							18	
2. Современные представления о фазовом пространстве и геометрических образах различных состояний металлических									

1. Графические способы представления кинетики и механизма процессов фазовых превращения в твердом и жидком состояниях	2							
2. Возможности термомагнитометрии для исследования фазовых превращений в черных и цветных металлах и их сплавах			1					
3. Современные представления о фазовом пространстве и геометрических образах различных состояний металлических систем.							15	
3. Классификация методов физико-химического анализа металлических систем								
1. Исследование условий формирования метастабильных состояний при кристаллизации расплавов и при субсолидусных температурах, анализ их термической устойчивости с помощью термомагнитометрии.			1					
2. Классификация методов физико-химического анализа металлических систем.	1							
3. Классификация методов физико-химического анализа металлических систем							15	
4. Современные инструментальные методы исследования элементного состава металлов и сплавов								
1. Современные тенденции в развитии методов исследования элементного состава металлов и сплавов.	1							
2. Современные инструментальные методы исследования элементного состава металлов и сплавов							15	
5. Сложившиеся к настоящему времени тенденции в развитие методов термического анализа								
1. Возможности термомагнитометрии для исследования фазовых превращений в черных и цветных металлах и их сплавах.			1					

2. Термический анализ фазовых превращений алюминиевого сплава.			1					
3. Сложившиеся к настоящему времени тенденции в развитие методов термического анализа							15	
6. Современные методы совмещенного термического магнитометрического анализа.								
1. Методы определения состава образца. Проблема представительности пробы при выполнении анализа элементного состава сплава.	1							
2. Современные инструментальные методы исследования фазового состава и микроструктуры металлов и сплавов с помощью электронной растровой микроскопии			1					
3. Современные инструментальные методы исследования фазового состава и микроструктуры металлов и сплавов с помощью электронной просвечивающей микроскопии.			1					
4. Исследования фазового состава и микроструктуры сплава с помощью оптической микроскопии. Компьютерный анализ микроструктуры сплава.			1					
7. Совершенствование дифференциальной сканирующей калориметрии								
1. Современные методики растровой электронной микроскопии на приборах ZEISS, Hitachi, JEOL.			1					
2. Исследования микроструктуры сплава с помощью электронной растровой микроскопии.			1					
3. Совершенствование дифференциальной сканирующей калориметрии							10	
8. Рентгеновская дифрактометрия и ее современные возможности для физико-химического анализа металлических систем.								
1. Локальный рентгеноспектральный элементный анализ (ЛРСА)	1							

2. Рентгеновская дифрактометрия и ее современные возможности для физико-химического анализа металлических систем.			2					
3. Компьютерные возможности (программа Proteus Analysis и др. фирмы NETZSCH)			1					
4. Исследования элементного состава сплава с помощью локального рентгеноспектрального анализа			1					
5. Рентгеновская дифрактометрия и ее современные возможности для физико-химического анализа металлических систем.							15	
9. Современные методы исследования металлов и сплавов с помощью оптической и электронной микроскопии								
1. Компьютерные методики, применяемые в СФУ, для качественного и количественного рентгенофазового анализа.			2					
2. Исследования фазового состава сплава с помощью рентгеновской дифрактометрии. Компьютерные методики, применяемые в СФУ, для качественного и количественного рентгенофазового анализа.			2					
3. Современные методы исследования металлов и сплавов с помощью оптической и электронной микроскопии							15	
Всего	8		18				118	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: учебник для вузов по специальностям "Физика металлов" и "Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов"(Москва: Металлургия).
2. Белов Н.А. Диаграммы состояния тройных и четвертных систем: учебное пособие для вузов.; рекомендовано УМО по образованию в области металлургии(М.: МИСИС).
3. Линчевский Б. В. Техника металлургического эксперимента: учеб. пособие(Москва: Металлургия).
4. Арсентьев П. П., Яковлев В. В., Крашенинников М. Г., Пронин Л. А., Филиппов Е. С. Физико-химические методы исследования металлургических процессов: учебник для студентов металлургических специальностей вузов(Москва: Металлургия).
5. Слонимский Г. Л. Современные физические методы исследования полимеров: монография(Москва: Химия).
6. Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: учебник для вузов(Москва: Металлургия).
7. Линчевский Б. В. Техника металлургического эксперимента: учеб. пособие для вузов(Москва: Металлургия).
8. Стандарт организации: Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. СТО 4.2-07-2008(Красноярск: СФУ).
9. Басаргин Н. Н. Химические и физико-химические методы анализа руд, пород и минералов: [сборник статей](Москва: Наука).
10. Филиппов С. И., Арсентьев П. П., Яковлев В. В., Крашенинников М. Г. Физико-химические методы исследования металлургических процессов: учеб. пособие для вузов(Москва: Металлургия).

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. 9.1.1 Операционная система Microsoft Windows.
2. 9.1.2 Офисный пакет Microsoft Office.

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

- 1.
2. 9.2.1 Доступ к информационным справочным системам осуществляется через Научную библиотеку СФУ (<http://bik.sfu-kras.ru>).

3. 9.2.2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>

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)

Для осуществления образовательного процесса ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» имеет специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.