

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Исаев Игорь Магомедович  
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам  
Дата подписания: 15.05.2023 12:41:24  
Уникальный программный ключ:  
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

Алмадынский филиал НИТУ "МИСИС"

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Строение некристаллических систем

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 7

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа

**Строение некристаллических систем**

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, , утвержденного Ученым советом Алмалыкского филиала НИТУ "МИСИС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 22.06.2021 г., №9-20/21

Заведующий кафедрой Салимон А.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины - получить знания о структуре, условиях образования, термодинамических и кинетических параметрах стабильности некристаллических металлических фаз, их свойствах и возможных применениях в промышленности, о методах получения.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Методы обработки статистических данных (анализ данных)	
2.1.2	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.1.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методы вычислительной физики	
2.2.2	Наноструктурированные сверхтвердые материалы	
2.2.3	Нормы и правила оформления ВКР	
2.2.4	Особенности исследования наноматериалов	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Статистические расчеты равновесий	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 методы анализа научно-технической информации и результатов исследований	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У1 проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
<b>ПК-2: Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации о существующих наноматериалах</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации о существующих наноматериалах	
<b>ПК-3: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3-В1 навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
<b>ПК-2: Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации о существующих наноматериалах</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-2-В1 навыками сбора, систематизации и анализа научно-технической информации о существующих наноматериалах	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Определение аморфного состояния вещества</b>							

1.1	Понятие аморфной структуры веществ, место аморфных фаз среди других состояний твердых веществ /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.2	Сравнение аморфного, жидкого и кристаллического состояний. Неорганические и органические стекла /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.3	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	0	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.4	История появления различных технологий получения аморфных металлических сплавов /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.5	Проектирование метода быстрой закалки /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.6	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.7	Методы получения аморфных металлических сплавов. Классификация методов получения аморфных сплавов /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.8	Критерии оценки склонности металлических систем к аморфизации /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.9	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
	<b>Раздел 2. Стабильность структуры аморфных сплавов</b>							
2.1	Атомная структура металлов и сплавов в аморфном и жидком состоянии /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.2	Модели атомного строения аморфных тел /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.3	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	16	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.4	Структура и морфология продуктов кристаллизации /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.5	Рентгенофазовый анализ аморфных сплавов /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.6	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.7	Превращения в аморфных сплавах при нагреве. Релаксация и кристаллизация /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			

2.8	Рассмотрение кинетических уравнений для превращений в аморфных сплавах /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
2.9	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	16	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
<b>Раздел 3. Свойства аморфных сплавов</b>								
3.1	Свойства аморфных металлических быстрозакаленных сплавов /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
3.2	Расчет энергии активации фазовых превращений по данным /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
3.3	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	11	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
3.4	Магнитные свойства аморфных сплавов /Лек/	7	3	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
3.5	Особенности магнитной структуры аморфных ленточных сплавов /Пр/	7	6	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
3.6	Выполнение индивидуального задания. Написание реферата /Ср/	7	4	ПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение аморфного состояния, особенности аморфной структуры металлических систем.</li> <li>2. Методы получения аморфных сплавов.</li> <li>3. Критерии оценки склонности к аморфизации в металлических системах</li> <li>4. Основные типы аморфных металлических систем.</li> <li>5. Структура аморфных сплавов, химический и топологический порядок.</li> <li>6. Свойства аморфных сплавов. Магнитные свойства.</li> <li>7. Превращения в аморфных сплавах, релаксация и кристаллизация.</li> <li>8. Кинетика кристаллизации аморфных сплавов.</li> <li>9. Термодинамический анализ стабильности и кристаллизации аморфных сплавов.</li> <li>10. Аморфно-кристаллические нано структуры.</li> <li>11. Применение аморфных сплавов.</li> </ol>

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	РЕФЕРАТ	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<b>ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Методы исследования кинетики кристаллизации аморфных сплавов</li> <li>2 Применения аморфных магнитомягких материалов</li> </ol>

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

1. Оже-спектроскопия - облучение поверхности электронами и её анализ по энергии Оже-электронов.
2. Методы контроля атомного окружения. Ядерный  $\gamma$ -резонансный спектральный анализ (ЯГРС).
3. Дифференциальный термомагнитный анализ (ДТМА)
4. TG (термогравиметрический) - метод термического анализа.
5. DSC (дифференциальная сканирующая калориметрия)

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» - обучающийся на экзамен не явился.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Арсенкин А. М., Быкова Ю. С., Горшенков М. В., др., Калошкин С. Д.	Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов: учебно-метод. пособие: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Металлургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Абрамов Н. Н., Белов В. А., Гершман Е. И., др., Калошкин С. Д.	Современные методы исследований функциональных материалов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Аронин А. С., Гончаров В. А., Суворов Э. В., др., Суворов Э. В.	Физико-химия и технология аморфных и микрокристаллических сплавов: Лаб. практикум для студ. спец. 11.05	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Нанотехнологии и наноматериалы Федеральный интернет портал	<a href="http://www.portalnano.ru">http://www.portalnano.ru</a>		
----	--	---	--	--

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Консультант Плюс			
П.2	Garant.ru			
П.3	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DveCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.4	ESET NOD32 Antivirus			
П.5	Win Pro 10 32-bit/64-bit			

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс]. – <a href="http://www.aleph.rsl.ru">http://www.aleph.rsl.ru</a> (Ссылки на внешний сайт.) Ссылки на внешний сайт..
-----	--

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.