

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АПАТИТСКИЙ ФИЛИАЛ

УТВЕРЖДАЮ
Директор АФ ФГБОУ ВО «МГТУ»
К.Г.-м.н., доцент И.В. Чикирёв

И.В. Чикирёв



подпись

"28" июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.В.03.ДВ.03.02 Физико-химическая механика и механохимия
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

Неорганическая химия и химия координационных соединений
наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки бакалавр
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра - разработчик: химии и строительного материаловедения
название кафедры - разработчика рабочей программы

Апатиты
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

профессор
должность

химии и СМ
кафедра


подпись

А.М. Калинин
И.О. Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
химии и строительного материаловедения
название кафедры

"28" июня 2019 г. протокол № 11.
дата

И.о. заведующего кафедры – разработчика

"28" июня 2019 г.


подпись

А.И. Николаев

дата

И.О.Фамилия

Лист изменений и дополнений

к рабочей программе по дисциплине «Физико-химическая механика и механохимия», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленности (профилю) Неорганическая химия и химия координационных соединений. 2019 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1				
2				
3				

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ _____ г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.В.03.ДВ.03.02	Физико-химическая механика и механохимия	<p>Цель дисциплины - рассмотреть закономерности структурообразования в дисперсных системах и основные закономерности механохимии.</p> <p>Задачи дисциплины: усвоение студентами основ физико-химической механики дисперсных систем и механохимии; ознакомление с методами практических расчетов, применяемых в физико-химической механике и механохимии</p> <p><u>В результате изучения дисциплины бакалавр должен:</u> <i>Знать: принципы классификации дисперсных систем, реологический метод изучения их структуры;</i> <i>Уметь: выявлять связи между физико-механическими свойствами дисперсных систем и их структурой, а также явлениями, происходящими на границах раздела фаз;</i> <i>Обладать: методами практических расчетов, применяемых в физико-химической механике и механохимии.</i></p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> Предмет и основные задачи физико-химической механики дисперсных систем. Дисперсные системы, их общая классификация и свойства. Поверхностные явления в дисперсных системах. Капиллярные эффекты. пересыщение и зародышеобразование. Реологический метод исследования структуры дисперсных систем. Реологические свойства структурированных жидкостей. Реологические свойства твердообразных систем. Композиционные материалы. Эффект Ребиндера. Структурно-механические свойства кристаллов. Эффект адсорбционного понижения прочности в металлических системах и условия его проявления. Влияние органических поверхностно-активных веществ на механические свойства металлов. Процессы диспергирования в природе и технике. Основные закономерности механоактивации минералов и других твердых веществ. Аппараты для диспергирования и механоактивации.</p> <p><i>Реализуемые компетенции</i> ПК-1-г</p> <p><i>Формы отчетности</i> Семестр 6 – зачет, 2 контрольные работы</p>

Пояснительная записка

1 **Рабочая программа** составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17 июля 2017 года, № 671, учебного плана в составе ОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия и химия координационных соединений».

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины (модуля) «Физико-химическая механика и механохимия» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 04.03.01 Химия, что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в области основных закономерностей образования дисперсных систем и механохимии.

Задачи дисциплины (модуля):

- усвоение студентами основ физико-химической механики и механохимии;
- ознакомление с методами практических расчетов, применяемых в физико-химической механике и механохимии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физико-химическая механика и механохимия»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия:

ПК-1-г Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1.	ПК-1-г Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция реализуется полностью	Знать: принципы определения реологических и других физико-механических свойств систем Уметь: выбирать технические средства, а также анализировать и интерпретировать результаты экспериментов и испытаний на основе методов физико-химической механики дисперсных систем Владеть: методологией выбора оптимального метода испытания конкретного объекта и методикой его проведения Индикаторы сформированности компетенций в реализуемой части: ПК-1-г-1. Планирует отдельные

		<p>стадии исследования при наличии общего плана НИОКР в части, связанной с реологическими и другими физико-механическими свойствами систем</p> <p>ПК-1-т-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР в части, связанной с реологическими и другими физико-механическими свойствами систем</p> <p>ПК-1-т-3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в части, связанной с определением реологических и других физико-механических свойств систем</p>
--	--	--

4. Структура учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3* - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Виды учебной нагрузки, часов	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная			Всего Часов
	Номер семестра обучения			
	5	6	7	
Лекции	-	45	-	45
Практические занятия	-	35	-	35
Лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа	-	28	-	28
Подготовка и сдача экзамена	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	-	108	-	108

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-
Зачет / зачет с оценкой	-	+/-	-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество РГЗ	-	-	-	-
Количество контрольных работ	-	2	-	2
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

5. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 4* - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

* Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
	1 раздел				
1	Ведение. Роль и задачи физико-химической механики дисперсных систем, ее место среди других дисциплин.	1			3
2	Дисперсные системы, их общая классификация и свойства.	2	4		3
3	Поверхностные явления в дисперсных системах. Поверхностная энергия и ее природа.	2	4		3
4	Уравнение Лапласа и капиллярные эффекты. Уравнение Томсона (Кельвина), пересыщение и зародышеобразование.	2	4		3
	2 раздел				
5	Реологический метод исследования структуры дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии.	2	4		
6	Моделирование реологических свойств тел.	2	4		3
7	Классификации дисперсных систем по структурно-механическим свойствам	2			
8	Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем	2	4		3
9	Реологические свойства структурированных жидкостей	2	2		3
10	Реологические свойства твердообразных систем	2	2		2
11	Свойства глинистых минералов как природных дисперсных систем	1			
12	Образование структур при твердении минеральных вяжущих материалов. Композиционные материалы.	2	2		
	3 раздел				
13	Эффект Ребиндера. Структурно-механические свойства кристаллов. Тео-	2	5		2

* Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

	ретическая и реальная прочность твердых тел.				
14	Роль реальной структуры твердого тела и внешних условий в проявлении эффектов адсорбционного влияния на механические свойства твердых тел.	3			1
15	Эффект адсорбционного понижения прочности в металлических системах и условия его проявления.	2			
16	Влияние органических поверхностно-активных веществ на механические свойства металлов. Пластифицирование металлов.	2			
17	Адсорбционное понижение прочности неметаллов. Процессы диспергирования в природе и технике.	2			
18	Основы механохимии. Диспергирование и механоактивация твердых тел.	4			1
19	Физико-химические явления, сопровождающие тонкое диспергирование и механоактивацию твердых тел.	2			1
20	Аппараты для диспергирования и механоактивации твердых тел. Основные закономерности механоактивации минералов.	2			
21	Получение нанокристаллических порошков физическими и химическими методами.	2			
22	Получение компактных нанокристаллических материалов.	2			
	Итого:	45	35	-	28

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	э	СРС	
ПК-1-т	+	-	+	-	-	+	-	+	Выполнение практических заданий, контрольные работы, интерактивные занятия

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены

Таблица 7- Перечень практических работ

№ ПЗ	Наименование тем, их содержание	Кол-во часов	№ темы по табл.4
1	2	3	4
1	Механоактивация и механохимическая реакция	2	1
2	Коллоидные системы и нанохимия. Предмет и объекты коллоидной химии.	4	2
3	Поверхностная энергия. Методы термодинамического описания поверхностного слоя. Уравнение адсорбции Гиббса.	6	3,4
4	Смачивание и уравнение Юнга. Уравнение адсорбции Лэнгмюра	6	3,4
5	Физико-химическая механика. Модели упругого, вязкого и пластичного твердого тела.	6	9.10
6	Хрупкое разрушение и формула Гриффитса. Закон хрупкого измельчения Кирпичева – Кика. Измельчение с учетом пластической деформации и трения. Агрегация и дезагрегация при измельчении.	6	13,14
7	Механоактивация и механохимическая реакция	5	1
	<u>Всего часов :</u>	35	

6. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Не предусмотрены

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) *

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся приводится в Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химическая механика и механохимия».

8. Фонд оценочных средств

*В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Название учебников, учебных пособий и других источников	Авторы (под ред.)	Издательство	Год издания
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Коллоидная химия.	Б.Д. Сумм	Academia	2013
2.	Коллоидная химия.	Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина	М.: Высшая школа	2007
3.	Физическая и коллоидная химия	Кругляков П. М., Хаскова Т. Н.	М.: Высшая школа	2007
4.	Нанохимия http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053724.html?SSr=010134171b106b0b2512518	Г.Б. Сергеев	М., Университет.	2007
Дополнительная литература				
1.	Коллоидная химия	Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П.	Лань	2003
2.	Практикум по коллоидной химии : Методические указания и задания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 020101 "Химия"	Печенюк С.И.	Мурманск : МГТУ	2011
3.	Физико-химия наноструктурных материалов http://www.studentlibrary.ru/book/MIS044.html?SSr=010134171b106b0b2512518	Лёвина В.В.	М. : МИСиС	2010

10. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)*

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. ООО «Современные цифровые технологии», с 16.11.2018 г. по 15.11.2019 г.),

ЭБС «Издательства Лань» (Договор № 19/85 от 12 сентября 2018 г. ООО «ЭБС Лань», с

02.10.2018 г. по 01.10.2019 г., Договор № 19/159 от 28 мая 2019 г. ООО «Издательство Лань», с 02.10.2019 г. по 01.10.2020 г.),

ЭБС «Консультант студента» (Договор № 100 СЛ/03-2018 от 20 марта 2018 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2018 г. по 20.04.2019 г., Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2019 г. по 20.04.2020 г.),

ЭБС «IPR books» (Лицензионный договор № 3768 18 от 15.03.2018 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2018 г. до 20.04.2019 г., Лицензионный договор № 4979/ 19 от 01.04.2019 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2019 г. до 20.04.2020 г.),

ЭБС «Троицкий мост» (Договор № 19/38 от 11 марта 2019 г. ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост», с 01.04.2019 г. по 31.03.2020 г.),

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г., с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.),

Электронная база данных «EBSCO» (Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 г. ООО ЦНИ НЭИКОН, с 01.01.2019 г. по 31.12.2019 г.).

12. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *

1 Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Помещение № 109 Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Апатиты, Академгородок, д. 50а.	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся: - учебные столы – 9 шт.; - письменный стол – 2 шт.; - стеллаж для книг – 1 шт; - доска аудиторная – 1 шт.; - оверхед – 1 шт; - проекционный экран – 1 шт.; - ноутбук <i>Lenovo B50-30 – 1 шт.</i> ; - мультимедийный DLP-проектор – 1 шт; - учебно-наглядные пособия. Посадочных мест – 18.

*Перечень лицензионного программного обеспечения в обязательном порядке согласовывать с Управлением информатизации.

2.	<p>Помещение № 210 Компьютерный класс Специальное помещение для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>г. Апатиты, Академгородок, д. 50 а</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации, мультимедийным оборудованием:</p> <p>DLP-проектор, проекционный экран, ПЭВМ Intel Pentium G4400 3.3 GHz с ЖК-монитором 19”, объединенными в локальную вычислительную сеть с доступом к интернету, электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета и предназначено для самостоятельной работы обучающихся – 12 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерные столы – 12 шт.; - учебные столы – 10 шт.; - стол письменный – 1 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - кафедра – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - ноутбук <i>Lenovo B50-30</i> – 1 шт.; - мультимедийный DLP-проектор – 1 шт. <p>Посадочных мест – 12 (компьютерные столы), 20 (учебные столы).</p> <p>Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета со специализированным программным обеспечением:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows Professional 8.1 Russian Upgrade OLP NL AcademicEdition, лицензия № 64570101 от 26.12.2014 (договор S4093290 от 20.12.2014 г.). 2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 42024925 от 04.11.2007 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.). 3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). 4. Statsoft STATISTICA Advanced 10 for Windows Ru (лицензия от 28.09.2012). 5. MathCAD Education (лицензия № 2689694 от 13.09.2012). 6. ArcGIS ArcInfo Lab Pack Desktop 10 (договор № 18-02-11 от 01.12.2011). 7. CorelDRAW Graphics Suite X5, лицензия № 4087619 от 20.12.2011 (договор № MAV-030/11 от 30.11.2011). 8. Autodesk Autocad Revit Series 8.1 (акт передачи-приемки ПО с МГТУ). 9. Adobe Photoshop Extended CS5 12.0, лицензия № 8085097 (договор 134136735 от 15.11.2010).
----	---	---

		10. ScanEx Image Processor с модулем Thematic Pro (договор № 15/1203-ПО от 03.12.2015).
--	--	---

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - зачет)
Дисциплина «Физико-химическая механика и механохимия»

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Работа на практических занятиях № 1	5	8	6-я неделя
2.	Работа на практических занятиях № 2	5	8	7-я неделя
3.	Работа на практических занятиях № 3	5	8	8-я неделя
4.	Работа на практических занятиях № 4	5	8	9-я неделя
5.	Работа на практических занятиях № 5	5	8	10-я неделя
6.	Работа на практических занятиях № 6, 7	5	8	11-я неделя
7.	Выполнение контрольной работы №1	10	15	7-я неделя
8.	Выполнение контрольной работы №2	10	15	12-я неделя
9.	Выполнение домашних заданий	3	5	в течение семестра
10.	Посещение занятий	5	10	Свыше 75% посещенных занятий – 10, от 75 до 50% - 5, менее 50% - 0
11.	Отработка пропущенного времени	2	7	в течение семестра
	Итого за работу в семестре:	60	100	
Промежуточная аттестация – зачет				
	Итоговые баллы по дисциплине	60	100	Зачетная неделя