

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Коллоидно-химические основы получения композиционных материалов
на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 04.04.01 - Химия

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Коллоидная химия (для набора 2022)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование целостной системы знаний по фундаментальным и вопросам создания композиционных материалов, переработки и модификации полимеров ввиду ускорения научно-технического прогресса в различных областях науки и производства

Задачи изучения дисциплины:

получить систематические знания о физико-химических основах создания композиционных материалов

освоить систему знаний об экспериментальных и теоретических методах исследования полимерных композитов; овладеть методами подбора наполнителей для полимерной матрицы, чтобы получить материал разного функционального назначения

изучить и освоить физические свойства полимерных композиционных материалов и возможность создания на их основе интеллектуальных структур.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.03 «Коллоидно-химические основы получения композиционных материалов» относится к вариативной части обязательных дисциплин профессионального цикла. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Коллоидная химия», «Высокомолекулярные соединения», «Физическая химия», «Органическая химия», «Неорганическая химия». Дисциплина Б1.В.03 «Коллоидно-химические основы получения композиционных материалов» является базовой для дальнейшего изучения дисциплины Б1.В.ДВ.3.2 "Научные основы технологии нанокompозитов". Дисциплина изучается на _1_ курсе в _2_ семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Виды занятий	Семестр 2	Всего часов
Общая трудоемкость		216
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	32
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	16
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа	148	148

студентов (СРС)		
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КР	

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-2	УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках проекта, обеспечивающих его достижение	<p>Знать: методику формирования взаимосвязанных задач по коллоидно-химическим основам получения композиционных материалов в рамках выполнения курсовой работы;</p> <p>Уметь: формировать взаимосвязанные задачи по коллоидно-химическим основам получения композиционных материалов в рамках выполнения курсовой работы;</p> <p>Владеть: навыками формирования взаимосвязанных задач по коллоидно-химическим основам получения композиционных материалов в рамках выполнения курсовой работы</p>
ОПК-1	ОПК-1.2. Проводит комплексные	Знать: методику проведения комплексных

	<p>экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</p>	<p>исследований в области коллоидно-химических основ получения композиционных материалов с использованием современного оборудования и баз данных;</p> <p>Уметь: проводить комплексные исследования в области коллоидно-химических основ получения композиционных материалов с использованием современного оборудования и баз данных;</p> <p>Владеть: навыками проведения комплексных исследований в области коллоидно-химических основ получения композиционных материалов с использованием современного оборудования и баз данных.</p>
ОПК-2	<p>ОПК-2.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p>	<p>Знать: алгоритм интерпретации результатов собственных исследований получения композиционных материалов;</p> <p>Уметь: интерпретировать полученные результаты своей научной работы по синтезу и исследованию композиционных материалов;</p> <p>Владеть: навыками</p>

		интерпретации результатов своих научных исследований по получению композиционных материалов с использованием новых разделов коллоидной химии.
ОПК-3	ОПК-3.3. Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией	<p>Знать: алгоритм работы на компьютере при изучении коллоидно-химических основ получения композиционных материалов;</p> <p>Уметь: работать на компьютере при поиске литературы, заполнении таблиц и построении графиков при изучении коллоидно-химических основ получения композиционных материалов;</p> <p>Владеть: навыками работы на компьютере при изучении коллоидно-химических основ получения композиционных материалов.</p>
ОПК-4	ОПК-4.2. Умеет использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу; оформить отчет или научную публикацию с использованием новых информационных технологий	<p>Знать: специализированные программы и информационные технологии для оформления отчета по НИР или научной публикации по коллоидно-химическим основам получения композиционных материалов;</p> <p>Уметь: применять специализированные</p>

		<p>программы и информационные технологии для оформления отчета по НИР или научной публикации по коллоидно-химическим основам получения композиционных материалов;</p> <p>Владеть: навыками применения специализированных программ и информационных технологий для оформления отчета по НИР или научной публикации по коллоидно-химическим основам получения композиционных материалов;</p>
ПК-1	ПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач НИР	<p>Знать: современную аппаратуру для исследования межфазных явлений, структурообразования и коллоидно-химических свойств наполнителей при получении композиционных материалов;</p> <p>Уметь: выбирать современную аппаратуру для исследования межфазных явлений, структурообразования и коллоидно-химических свойств наполнителей при получении композиционных материалов</p> <p>Владеть: навыками выбора методов</p>

		<p>испытаний и современной аппаратуры для исследования межфазных явлений, структурообразования и коллоидно-химических свойств наполнителей при получении композиционных материалов.</p>
ПК-2	<p>ПК-2.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме</p>	<p>Знать: алгоритм составления литературного обзора и написания отчетов по заданной форме на тему теоретического и практического исследования коллоидно-химических характеристик наполнителей и композиционных материалов с их применением;</p> <p>Уметь: составлять литературный обзор и писать по шаблону отчет о выполненной работе по теоретическим и практическим исследованиям коллоидно-химических характеристик наполнителей и композиционных материалов с их применением;</p> <p>Владеть: навыками составления литературного обзора и написания отчета по теме теоретического и практического исследования коллоидно-химических характеристик наполнителей и композиционных</p>

		материалов с их применением.
ПК-3	ПК-3.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана. готовит объекты исследования	<p>Знать: способы планирования и проведения научных исследований по синтезу и изучению коллоидно-химических свойств композиционных материалов;</p> <p>Уметь: планировать и проводить научные исследования по получению композиционных материалов и изучению их коллоидно-химических характеристик;</p> <p>Владеть: навыками планирования и проведения в рамках НИР научных исследований по синтезу композиционных материалов и изучению их коллоидно-химических свойств;</p>
ПК-5	ПК-5.2. Знает, воспроизводит, понимает основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности; ориентируется и применяет при решении конкретной управленческой задачи методы теоретического и практического анализа профессиональной деятельности	<p>Знать: основные законы, нормативные документы в области коллоидно-химических основ получения композиционных материалов;</p> <p>Уметь: применять основные законы, нормативные документы в области коллоидно-химических основ получения композиционных материалов;</p> <p>Владеть: навыками применения основных законов, нормативных</p>

	документов в области КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Композиционные материалы. Основные типы и характеристик и наполнителей.	Композиционные материалы. Форма и размер частиц наполнителя.	36	2	4	0	30
2	2.1	Смачивание твердых тел жидкостями	Смачивание. Краевые углы. Гистерезис смачивания. Неоднородные поверхности и их смачивание. Пропитка материалов. Количественные характеристики смачивания.	38	6	2	0	30
3	3.1	Адсорбционное модифицирование поверхности ПАВ	Адсорбция и модифицирование. Поверхностно-активные вещества	36	2	4	0	30
4	4.1	Лиофобные дисперсные системы	Адсорбция неионогенных и ионогенных ПАВ. Лиофильные и лиофобные системы.	36	4	2	0	30

			Формирование и строение ДЭС.					
5	5.1	Структурообразование в дисперсных системах	Структурообразование. Факторы, влияющие на структурообразование	34	2	4	0	28
Итого				180	16	16	0	148

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Композиционные материалы. Форма и размер частиц наполнителя	Отличительные признаки КМ. Характеристики матрицы и наполнителей. Определение формы частиц. Понятия максимальной концентрации наполнителя ϕ_{max} и плотной упаковки. Влияние размеров, формы и полидисперсности частиц на ϕ_{max}	2
2	2.1	Смачивание. Краевые углы. Гистерезис смачивания.	Роль смачивания в получении композиционных материалов. Иммерсионное и контактное смачивание. Равновесные и неравновесные краевые углы. Олефильные и лиофильные поверхности. Теплота смачивания. Коэффициент b . Смачивание реальных твердых тел. Типы неоднородности поверхности. Гистерезис смачивания. Смачивание шероховатых поверхностей.	2
	2.1	Неоднородные поверхности и их смачивание. Пропитка материалов	Смачивание неоднородных поверхностей. Смачивание пористых тел. Классификация основных типов смачивания. Критическое поверхностное натяжение. Плотность упаковки молекул. Влияние температуры на смачивание. Пропитка материалов.	2
	2.1	Количественные	Уравнение Жюрена. Разная форма капилляра. Уравнение Уошборна.	2

		характеристик и смачивания.		
3	3.1	Адсорбция и модифицирование. Поверхностно-активные вещества.	Понятие об адсорбционном модифицировании. Абсолютная и гиббсовская адсорбция. Механизмы адсорбции. Классификация и основные свойства ПАВ. Особенности адсорбции ПАВ на границе жидкость-газ. Гидрофильно-липофильный баланс.	2
4	4.1	Адсорбция неионогенных и ионогенных ПАВ	Адсорбция неионогенных ПАВ. Адсорбция нПАВ на различных адсорбентах из полярных сред (из воды), из неполярных сред (из масла). Адсорбция ионогенных ПАВ на неполярных адсорбентах из различных сред. Адсорбция иПАВ на полярных адсорбентах из полярных сред. Специфика адсорбции полимеров.	2
	4.1	Лиофильные и лиофобные системы. Формирование и строение ДЭС.	Процессы, протекающие в лиофобных системах. Поверхностные силы первого и второго рода. Классическая теория ДЛФО. Составляющие расклинивающего давления в расширенной теории ДЛФО: молекулярная, электростатическая, сольватная, адсорбционная, стерическая, молекулярная. Перекрытие ДЭС. Гетерокоагуляция и гетероадагуляция. Расчет электростатической составляющей для двух пластин и для двух сфер. Расчет структурной составляющей. Сольватные слои на адсорбционных слоях ПАВ. Расчет адсорбционной составляющей. Расчет структурной составляющей по уравнению Фишера. Вытеснительная стабилизация. Варианты кривых парного взаимодействия в рамках расширенной теории ДЛФО.	2
5	5.1	Структурообразование. Факторы,	Условия возникновения структуры. Типы структур по Ребиндеру и Ефремову. Виды межчастичных	2

		влияющие на структурообразование	контактов. Структурно-механические свойства. Методы измерения вязкости. Ньютоновские жидкости. Кривые течения. Зависимость вязкости ньютоновских жидкостей от их концентрации. Псевдопластические жидкости. Дилатантные жидкости. Факторы, влияющие на структурообразование.	
--	--	----------------------------------	--	--

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Композиционные материалы	Получение современных композиционных материалов (презентации и доклады по рефератам).	2
	1.1	Основные характеристик и наполнителей	Расчет площади, занимаемой одной частицей, дисперсности и удельной поверхности наполнителя.	2
2	2.1	Смачивание	Расчет краевых углов, поверхностного натяжения, работы адгезии и когезии.	2
3	3.1	Адсорбционно модифицирование наполнителей	Расчет удельной поверхности, гиббсовской и абсолютной адсорбции	2
	3.1	Адсорбционно модифицирование наполнителей	Основные условия интенсификации технологии получения и повышения качества высоконаполненных твердой фазой композиционных материалов.	2
4	4.1	Теория ДЛФО	Расчет времени половинной коагуляции. Построение потенциальной кривой взаимодействия частиц	2
5	5.1	Структурообразование	Регулирование структурно-реологических характеристик дисперсных систем на начальных стадиях структурообразования с комплексом воздействий на формирующиеся структуры с фазовыми контактами в ходе	2

			химических и фазовых превращений.	
	5.1	Структурообразование	Современные КМ с заданными свойствами. Методы контроля свойств КМ.	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	История создания КМ. Отличительные признаки КМ. Перспективы использования и применение КМ.	Подготовка сообщений и докладов.	15
	1.1	Изучение гранулометрического состава дисперсных наполнителей методами ситового анализа и фотоэлектродиметрии.	Переработка текста и создание вторичного текста.	15
2	2.1	Дефекты и неоднородности структуры дисперсных материалов и пути их устранения.	Подготовка электронных презентаций; работа с электронными образовательными ресурсами	15
	2.1	Анализ сходства и различий разбавленных и высококонцентрированных дисперсных систем	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта	15
3	3.1	Адсорбционный метод модифицирования поверхности наполнителя как способ улучшить свойства композиционного	Проведение исследований, обработка и анализ полученных данных, написание отчета.	15

	3.1	Адсорбция и модифицирование. Поверхностно-активные вещества.	Переработка текста и создание вторичного текста.	15
4	4.1	Основные стадии коагуляционного структурообразования в динамических условиях (при вибрации).	Подготовка к собеседованию.	15
	4.1	Теория ДЛФО	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач. Тестирование	15
5	5.1	Динамика измерения однородности и интегральных структурно-механических свойств систем.	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах.	12
	5.1	Нанокпозиционные КМ. Управление физико-механическими свойствами КМ.	Подбор методик для микроисследований, их проведение, обработка и анализ полученных данных, написание курсовой работы	16

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Андреева, Александра Викторовна. Основы физикохимии и технологии композитов : учеб. пособие для вузов / Андреева Александра Викторовна. - Москва: Радиотехника, 2001. – 192 с.

2. 2. Шукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия : учебник / Шукин Евгений Дмитриевич. - Москва: Высшая школа, 2007. - 443 с.

3. 3. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / Баженов Сергей

Леонидович [и др.]. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 352 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 4. Полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Бобрышев А.Н., Ерофеев В.Т., Козомазов В.Н. - М.: Издательство АСВ, 2013. - Ссылка на ресурс: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 6. Англо-русский словарь по химии и технологии полимеров / под ред. П.Г. Бабаевского. - Москва: Русский язык, 1977. - 535 с.

2. 7. Зимон, Анатолий Давыдович. Адгезия жидкости и смачивание / Зимон Анатолий Давыдович. - Москва: Химия, 1974. - 412 с.

3. 8. Мельникова, Людмила Васильевна. Технология композиционных материалов : учеб. метод. пособие / Мельникова Людмила Васильевна. - Москва: МГУЛ, 2003. - 52 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 9. Шерышев, Михаил Анатольевич. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок в 2 ч. Часть 1: Учебное пособие / Шерышев Михаил Анатольевич; Шерышев М.А. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 301. - Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/E86F603D-A76E-4556-9962-52A11C33131A>

2. 10. Шерышев, Михаил Анатольевич. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок в 2 ч. Часть 2: Учебное пособие / Шерышев Михаил Анатольевич; Шерышев М.А. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 258. - Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/35D3030C-1657-4F69-8F0A-7722D251A575>.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Эксплуатационные свойства полимерных композиционных материалов	http://www.sutd.ru
Высокопрочные композиты, армированные неорганическими волокнами	http://www.solid.nsc.ru
Ceramic matrix composites, C/SiC	http://www.fz-juelich.de
MechanicsofCompositeMaterials	http://www.matter.org.uk
Metal matrix composites	http://www.umms.sav.sk
Композиционные материалы	http://www.Metalweb.ru
Первушин, Ю. С. Технологии твердофазного совмещения и готовых форм как основа создания стекловолоконных	http://www.hitec.bash.ru

композитов на термопластичных связующих и изделий из них	
--	--

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Google Chrome
- 2) Kaspersky Endpoint Security
- 3) Mathematica Standart Version Education

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные и практические занятия для качественного усвоения знаний;
- 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно записывать в тетрадь;
- 3) обязательно выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и лабораторных работах, а также

тщательно готовиться к ним;

5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал. При этом необходим серьезный и глубокий критический анализ прочитанной учебной литературы.

Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельное прочтение лекционного материала, самостоятельную работу с электронными ресурсами, а также повторение тем ранее изученных дисциплин «Коллоидная химия» и «Высокомолекулярные соединения», «Физическая химия».

Разработчик/группа разработчиков:
Ольга Николаевна Дабижа

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.