

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
высокомолекулярных соединений и коллоидной химии

Шестаков А.С.
15.06.2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.В.01 Реология дисперсных систем

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
04.03.01 Химия
- 2. Профиль подготовки:**
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очно-заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
кафедра высокомолекулярных соединений и коллоидной химии
- 6. Составители программы:**
Слепцова Ольга Валентиновна, кандидат химических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета,
протокол № 5 от 24.05.2018
- 8. Учебный год:** 2021-2022 **Семестр:** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Реология дисперсных систем» – дать обучающемуся представление о реологии – науке о деформации и течении тел, которая является теоретической основой получения разнообразных материалов с применением дисперсных систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение идеальных законов реологии и комбинаций простейших реологических моделей;
- изучение реологических свойств дисперсных систем;
- освоение теоретических основ вязкости дисперсных систем и методов ее определения;
- приобретение навыков использования теоретических положений и методов реологии для решения практических задач исследования структуры и описания структурно-механических свойств дисперсных систем.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Реология дисперсных систем» является факультативом (ФТД). Обучающийся для изучения дисциплины должен освоить курсы физики, физической и коллоидной химии, химической технологии.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-3	Владение системой фундаментальных химических понятий	Знать: базовую терминологию, относящуюся к реологии дисперсных систем. Уметь: моделировать механическое поведение материалов с помощью простейших реологических моделей и их комбинаций. Владеть: реологическим методом для идеализированного описания механического поведения дисперсных систем.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах – 2 /72.

Форма промежуточной аттестации – зачет

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		7 сем.
Аудиторные занятия	16	16		
в том числе:				
лекции	16	16		
практические				
лабораторные				
Самостоятельная работа	56	56		
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет		
Итого:	72	72		

13.1 Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Понятие о реологии дисперсных систем. Структуры в дисперсных системах.	Понятия о реологии, течении, деформации, напряжении. Структура дисперсных систем коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные. Фазовые и коагуляционные контакты. Тиксотропия.
2	Идеальные законы реологии, комбинации простейших реологических моделей.	Модели механического поведения - упругого, вязкого и пластического. Законы Гука, Ньютона и Кулона. Модели Максвелла, Кельвина, Бингама.
3	Реологические свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по реологическим свойствам.	Структурно-механические свойства – вязкость, пластичность, упругость, прочность. Ньютоновские и бингамовские системы, пластические, псевдопластические и дилатантные дисперсные системы. Тиксотропия, реопексия.
4	Теоретические основы вязкости дисперсных систем.	Теория Энштейна, уравнения Ванда, Куна, Смолуховского. Вязкость растворов ВМС. Влияние температуры на вязкость.
5	Реометрия. Вискозиметрия. Методы определения упругости.	Методы вискозиметрии: капиллярный, падающего шара, ротационный. Законы Пуазейля, Стокса и закон течения жидкости между соосными цилиндрами. Методы определения упругости.
6	Микрореология структурированных дисперсных систем	Направления микрореологии, теории течения упруго-вязких ньютоновских и неньютоновских систем.

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Понятие о реологии дисперсных систем. Структуры в дисперсных системах.	2			8	10
2	Идеальные законы реологии, комбинации простейших реологических моделей.	4			10	14
3	Реологические свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по реологическим свойствам.	2			10	12
4	Теоретические основы вязкости дисперсных систем	4			10	14
5	Реометрия. Вискозиметрия. Методы определения упругости.	2			10	12
6	Микрореология структурированных дисперсных систем.	2			8	10
Итого:		16			56	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Щукин Е.Д. Коллоидная химия : учебник для академического бакалавриата / Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Амелина. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 443 с.
2	Кирсанов Е.А. Неньютоновское поведение структурированных систем / Е.А. Кирсанов, В.Н. Матвеевко .– Москва : Техносфера, 2017 .– 383 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг.— СПб. [и др.]: Лань, 2010.— 410 с.
4	Гельфман, М.И. Коллоидная химия / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов.— СПб. [и др.]: Лань, 2010.— 332 с.
5	Зимон А.Д. Коллоидная химия (в том числе наночастиц) / А.Д. Зимон. — М.: АГАР, 2007.— 343 с.
6	Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии / Г. Шрамм.— М.: КолосС, 2003 .— 311 с.
7	Прокофьев В.Ю. Основы физико-химической механики экструдированных катализаторов и сорбентов / В.Ю. Прокофьев, П.Б. Разговоров, А.П. Ильин.— Москва: КРАСАНД, 2013.— 314 с.
8	Гноевой А.В. Основы теории течений бингамовских сред / А.В. Гноевой, Д.М. Климов, В.М. Чесноков.— М.: Физматлит, 2004.— 272 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
9	Зональная научная библиотека ВГУ. https://www.lib.vsu.ru
10	ХиМиК. Сайт о химии. http://www.xumuk.ru
11	Википедия. Свободная энциклопедия. https://ru.wikipedia.org

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Оборудование:

1. Ноутбук
2. Проектор
3. Экран

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-3 Владение системой фундаментальных химических понятий	Знать: базовую терминологию, относящуюся к реологии дисперсных систем. Уметь: моделировать механическое поведение материалов с помощью простейших реологических моделей и их комбинаций. Владеть: реологическим методом для идеализированного описания механического поведения дисперсных систем.	Раздел 1.1–1.6	Практическое задание
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене и зачете используются следующие показатели (ЗУНЫ из 19.1):

- 1) знание базовой терминологии, относящейся к реологии дисперсных систем.
- 2) знание реологического метода для идеализированного описания механического поведения дисперсных систем и умение моделировать механическое поведение материалов с помощью простейших реологических моделей и их комбинаций;
- 3) владение реологическим методом для идеализированного описания механического поведения дисперсных систем.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано всестороннее и глубокое знание теоретических основ законов реологии дисперсных систем.	Повышенный уровень	Зачтено
Обучающийся владеет теоретическими основами реологии дисперсных систем, дает обоснованный и аргументированный ответ на поставленные вопросы. Содержатся непринципиальных ошибки и неточности, которые должны быть исправлены в соответствии с замечаниями и вопросами экзаменатора.	Базовый уровень	Зачтено

Обучающийся владеет частично теоретическими реологии дисперсных систем, демонстрирует частичные знания основ структурообразования в дисперсных системах и способов управления структурно-механическими свойствами.	Пороговый уровень	Зачтено
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует перечисленным показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Допущенные ошибки в изложении материала не в состоянии исправить в соответствии с замечаниями и наводящими вопросами преподавателя.	–	Не зачтено

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Представления о физико-химической механике.
2. Дисперсные системы. Избыточная поверхностная энергия. Понятие об адсорбции.
3. Классификация дисперсных систем.
4. Устойчивость дисперсных систем. Теория ДЛФО.
5. Дисперсные системы связнодисперсные и свободнодисперсные. Виды контактов между частицами. Структуры в дисперсных системах. Понятие о тиксотропии.
6. Основные понятия реологии, аксиомы реологии.
7. Идеальные законы реологии Гука, Ньютона, Сен-Венана – Кулона.
8. Сложные реологические модели Максвелла, Кельвина, Бингама.
9. Классификация систем по реологическим свойствам. Реологические кривые жидкообразных и твердообразных тел.
10. Основы теории вязкости Эйнштейна. Уравнения Эйнштейна, Ванда, Куна, Смолуховского.
11. Вязкость растворов ВМС. Уравнения Штаудингера и Марка-Куна-Хаувинка.
12. Реометрия. Методы вискозиметрии. Законы Пуазейля и Стокса.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса и тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.