

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Поверхностные явления и дисперсные системы

специальность:

18.05.02 – Химическая технология материалов современной энергетики

специализация:

Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии;

Квалификация (степень)
специалист

Форма обучения
Очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: теоретической и прикладной химии

Белгород – 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности – 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1291 от 17.10.2016;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2018 году.

Составители: к.т.н., доц.  (О.А. Слюсарь)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:

кафедра теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Павленко В.И.)

« 14 » 05 2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Павленко В.И.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2018 г., протокол № 9

Председатель к.т.н.  (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основные законы и уравнения для расчета процессов на границах раздела фаз, оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем; и особенностей протекания поверхностных явлений; Уметь: анализировать и применять основные закономерности и уравнения коллоидной химии в прикладных задачах профессиональной деятельности для понимания механизма химических процессов и обеспечения безопасности на объектах; Владеть: навыками определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, удельной поверхности, электрокинетического потенциала, методами дисперсионного анализа, оценки агрегативной устойчивости и реологических характеристик дисперсных систем для прогнозирования поведения дисперсных систем в окружающей среде и технологических процессах протекающих при использовании ядерной энергии
2	ОПК-2	Способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основные методы и способы изучения поверхностных явлений и дисперсных систем; Уметь: работать с современным оборудованием, позволяющим определять свойства дисперсных систем, анализировать полученные результаты; Владеть: навыками анализа и регулирования свойств дисперсных систем, методами научных исследований в области изучения поверхностных явлений и дисперсных систем;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Органическая химия
2	Физико-химические методы анализа
3	Общая химическая технология
4	Физическая и коллоидная химия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Радиационная экология
2	Безопасность ядерно-энергетических установок

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Аудиторные занятия, в т.ч.:	51	51
Лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	75	75
Форма промежуточная аттестация (зачет)		
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 5 Семестр 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Поверхностные явления.					
	Поверхностная энергия, поверхностное натяжение, когезия, адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Поверхностная активность. Классификация, строение ПАВ. Нерастворимые ПАВ. Синтетические ПАВ. Адсорбция паров и газов на твердой поверхности. Уравнения Генри, Ленгмюра, БЭТ, Фрейндлиха. Адсорбция из растворов. Молекулярная адсорбция из растворов. Адсорбция ионов из растворов. Образование и строение двойного электрического слоя	8		16	35
2. Дисперсные системы					
	Кинетические свойства дисперсных систем. Седиментация и седиментационный анализ. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация. Эмульсии, эмульгаторы, разрушение эмульсий. Пены, пенообразователи, пеногасители. Аэрозоли.	9		18	40
	Итого	17		34	75

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий (нет)

4.3. Содержание лабораторных занятий

Первое занятие - вводное, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами работы, с приборами и оборудованием. На остальных занятиях каждый студент выполняет индивидуально лабораторные работы из приведенного ниже перечня по графику, составляемому ежегодно.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 10				
1	Поверхностные явления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение изотермы краевого угла смачивания твердой поверхности раствором ПАВ. 2. Изучение динамики смачивания твердой поверхностью раствором ПАВ. 3. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ методом наибольшего давления пузырька воздуха. 4. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ сталагмометрическим методом. 5. Определение толщины адсорбционного гидратного слоя на поверхности твердых частиц. 6. Изучение адсорбции на поверхности раздела жидкость-жидкость. 7. Изучение динамики смачивания твердой поверхностью раствором ПАВ. 	16	16
2	Дисперсные системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение концентрации и размеров частиц золя методом турбидиметрии. 2. Турбидиметрическое определение размеров коллоидных частиц. 3. Определение электрокинетического потенциала золь по скорости электрофореза. 4. Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ кондуктометрическим методом. 5. Пенообразование в растворах ПАВ. 6. Получение золь 7. Получение эмульсий 	18	18
ВСЕГО:			34	34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

Задания для проведения текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
10 семестр		
1	Поверхностные явления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация поверхностных явлений. 2. Поверхностное натяжение, поверхностная энергия. 3. Смачивание и растекание жидкостей. Основные понятия и уравнения. 4. Поверхностная активность. Поверхностно-активные вещества. Поверхностная энергия (поверхностное натяжение) на границе раздела жидкость/газ. Методы определения поверхностного натяжения. 5. Адгезия. Механизмы адгезии. Работа адгезии. 6. Связь между работой смачивания и работой адгезии. 7. Адсорбция. Виды адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса. 8. Мономолекулярная адсорбция. Закон Генри, уравнение Ленгмюра.. 9. Особенности адсорбции на границе раствор-воздух. Поверхностная активность, поверхностно-активные вещества (ПАВ). 10. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни. Уравнение БЭТ. 11. Особенности молекулярной адсорбции из растворов. Уравнение Шишковского. 12. Особенности адсорбции электролитов из растворов. 13. Механизмы образования и строение двойного электрического слоя.
2	Дисперсные системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных мицелл. 2. Механизмы образования структур. Примеры структурообразования в строительных смесях. 3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. 4. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Классификация. Механизмы образования структур. 5. Электрокинетические свойства дисперсных систем. 6. Методы измерения и расчета электрокинетического потенциала. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. 7. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Факторы агрегативной устойчивости 8. Энергия притяжения частиц и электростатическая составляющая расклинивающего давления в теории ДЛФО. 9. Основные понятия и идеальные законы реологии. Реологические кривые. Регулирование реологических свойств

	<p>строительных суспензий.</p> <p>10. Реологические свойства структурированных жидкообразных систем. Уравнение Оствальда–Вейля</p> <p>11. Реологические свойства твердообразных систем. Уравнение Бингама.</p> <p>12. Эмульсии. Механизм действия эмульгаторов. Применение эмульсий в строительной практике.</p> <p>13. Механизм образования и устойчивости пен. Применение пен в строительной практике.</p>
--	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Курс 5 Семестр 10

Расчетно-графические задания выполняются с целью организации самостоятельной работы студентов и контроля за ее выполнением. На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента. Задания выполняются письменно и защищаются в беседе с преподавателем.

Каждый студент выполняет одно **расчетно-графическое задание**, которое состоит из четырех расчетно-графических задач, каждая по соответствующим темам:

Тема 1. Адсорбция.

Тема 2. Седиментация.

Тема 3. Электрокинетический потенциал.

Тема 4 Реология.

Для выполнения заданий изданы соответствующие методические указания.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Щукин Е.Д.* Коллоидная химия: Учеб. для университетов и хим.-технолог. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Высш. шк., 2007. – 443 с.
2. *Сумм, Б.Д.* Основы коллоидной химии / Б.Д. Сумм. – М. Академия– 2007. – 240с.
3. *Михаленко, И.И.* Коллоидная химия [Электронный ресурс]: практические работы / И.И. Михаленко. – Электрон. текст. данные – М.: Московский городской педагогический университет, 2010. – 52 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26502.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Чистяков, Б.Е.* Начала коллоидной химии: учеб. пособие для студентов специальностей 280201, 280202 / Б. Е. Чистяков. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 180 с.
2. Краткий справочник физико–химич. величин./ Под ред. А.А. Равделя.- СПб.: Специальная литература. – 1999.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.iprbookshop.ru/44701.html>
2. <http://www.iprbookshop.ru/47308.html>
3. <https://e.lanbook.com/reader/book/4029/#1>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной презентационной техникой; имеется комплект электронных презентаций.

2. Лабораторные занятия – лаборатория физической и коллоидной химии (303), тестирование проводится в компьютерном классе (а.327) кафедры теоретической и прикладной химии.

Лаборатории оборудованы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным химическим лабораториям.

В лабораториях имеются приборы и оборудование: лабораторный комплекс «Химия» с автоматическим определением термодинамических параметров некоторых систем и процессов, кинетических параметров химических реакций с выводом данных на дисплей и представлением на бумажном носителе; фотоэлектроколориметры КФК-2М; ; ротационные вискозиметры ВСН-3 и реотест 2М; ультратермостат ТУРЕ: 657 МТА KUTESZ; центрифуга high speed centrifuge type: 3,0; микроскоп МБУ-4; кондуктометр «Эксперт-002»; стереоскопический микроскоп «НЕОФНОТ-32»; весы ВЛКТ-500; рефрактометр ИРВ-454БМ; электролизеры лабораторные ЕР-4; калориметры; иономеры ЭВ-76; иономеры И-500; рН-метры рН-150М; установки для определения температуры кипения жидкостей; криостат.

В лаборатории имеются необходимые химическая посуда и химреактивы.

Имеются компьютеры и соответствующее программное обеспечение для сопровождения эксперимента и ведения сложных расчетов, а также для экспрес-контроля входных знаний и умений работы с соответствующим оборудованием.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от « 11 » 06 2019г.

Заведующий кафедрой _____ В.И. Павленко
подпись, ФИО

Директор института _____ В.И. Павленко
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» 10 семестр

Первый раздел, посвящен изучению поверхностных явлений, таких как поверхностная энергия, когезия, адгезия, смачивание и растекание жидкостей, изучаются способы воияния на поверхностное натяжение явления. Также рассматривается классификация и строение поверхностно-активных веществ. Значительная часть материала посвящена процессам адсорбции на твердой поверхности, адсорбции молекул и ионов из растворов. Рассмотрено строение двойного электрического слоя. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по поверхностному натяжению смачиванию и адсорбции (основная литература [1] с. 15-161, [2] с. 70-92), при подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторных работ по индивидуальному графику.

Второй раздел посвящен изучению свойств дисперсных систем. Рассмотрены молекулярно-кинетические, электрокинетические свойства дисперсных систем, седиментация и седиментационный анализ, факторы агрегативной устойчивости. Также изучены процессы мицеллообразования в растворах ПАВ, солюбилизация. Рассматриваются микрогетерогенные системы и их свойства, реология. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по свойствам дисперсных систем (основная литература [1] с. 162-232, [2] с. 187-209), агрегативной устойчивости и коагуляции систем (основная литература [1] с. 210-236, [2] с. 291-376), а также по реологии и особенностям микрогетерогенных систем (основная литература [1] с. 377-426), при подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторных работ по индивидуальному графику.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений.

Протокол № 9 заседания кафедры ТиПХ от «14» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой ТиПХ
д.т.н, профессор



Павленко В.И.

Директор института



Павленко В.И.