

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Физико-химическая гидродинамика»

Дисциплина «Физико-химическая гидродинамика» является частью программы магистратуры «Хемобиодинамика и биоинформатика» по направлению «01.04.02 Прикладная математика и информатика».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Одной из важных научных проблем последнего времени является взаимное влияние друг на друга течений жидкости и химических реакций, протекающих в тоще жидкости или на межфазных границах. Эта проблема является междисциплинарной между механикой жидкости и химией и является предметом изучения физико-химической гидродинамики. Методы и подходы, разработанные в рамках данного направления, широко используются в специальных разделах механики жидкости и химических технологиях получения сложных веществ. Таким образом, выделение физико-химической гидродинамики в отдельный курс дает возможность обучающимся взглянуть с единой точки зрения на процессы, протекающие в потоках реагирующих растворов. Целью учебной дисциплины является формирование основополагающих представлений о физико-химической гидродинамике; величинах, характеризующих течения жидких растворов, в которых протекают реакции различного типа; законах, которым эти величины подчиняются. Это включает в себя получение необходимого объема теоретических знаний о типичных неустойчивостях, возникающих в таких системах, условиях их возникновения, а также способах внешнего управления этими процессами; приобретение практических навыков решения задач физико-химической механики жидкости; знакомство с современными технологиями получения фармацевтических компонент в проточных микрореакторах. Содержание курса направлено также на формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитие научного мышления и расширение научно-технического кругозора. Задачи учебной дисциплины: В результате изучения дисциплины обучающийся должен (проектируемые результаты освоения дисциплины): - знать основные термины, классификации и законы физико-химической гидродинамики, влияние химических реакций на устойчивость жидкости, технологии управления реакциями в потоке; - изучить методы и подходы физико-химической механики жидкости для объяснения явлений и процессов, происходящих в реагирующих растворах жидкостей и на межфазных границах вокруг них; - овладеть практическими навыками использования математического аппарата физико-химической гидродинамики при решении задач, а также для количественного определения физико-химических параметров..

### Исучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются: законы и уравнения физико-химической гидродинамики; условия возникновения и развития неустойчивостей жидких растворов при протекающих экзо- и эндотермических реакциях различных порядков; влияние поверхностно-активных веществ на течения жидкости, формирующихся вблизи межфазных поверхностей; использование законов физико-химической механики жидкости для управления процессами, протекающими в микрореакторах проточного типа..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Динамика ПАВ вблизи межфазных поверхностей	2	0	4	8
Механизм адсорбции и десорбции. Силы Ван-дер-Ваальса. Классификация кинетических свойств различных поверхностно-активных веществ. Точка мицеллообразования. Диффузионная кинетика. Барьерная кинетика. Уравнение Ленгмюра. Изотермы Гиббса, Генри, Ленгмюра, Френкеля, Ван-дер-Ваальса.				
Влияние ПАВ на течения жидкости	4	0	4	8
Термокапиллярный и солито-капиллярный механизмы развития неустойчивости жидкости. Взаимодействие капиллярных видов неустойчивости и гравитационных конвективных неустойчивостей жидкости.				
Уравнения реакции-диффузии-конвекции	2	0	2	4
Общие уравнения гидродинамики, используемые в физико-химической механике жидкости. Реакции первого и второго порядка. Экзотермические и эндотермические реакции. Сложные законы диффузии растворов. Взаимное влияние гидродинамических течений и протекающих химических реакций. Положительная и отрицательная обратная связь между явлениями. Обзор методов исследования хемогидродинамических явлений.				
Динамика смешивающиеся реагирующих растворов	4	0	4	8
Классификация основных хемоконвективных неустойчивостей в случае смешивающихся растворов реагентов. Неустойчивость Рэлея-Бенара, Рэлея-Тейлора, двойной диффузии. Явление концентрационной зависимости процессов диффузии реагентов в растворах. Локальная хемоконвекция в карманах плотности в поле тяжести. Ударные волны плотности в поле тяжести. Технологии проектирования микрореакторов проточного типа и использования их для производства фармацевтических компонент.				
Динамика несмешивающихся реагирующих растворов	4	0	4	8
Классификация основных хемоконвективных неустойчивостей в случае несмешивающихся растворов реагентов. Влияние межфазной				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
поверхности на динамику системы. Особенности формирования неустойчивости в несмешивающихся системах.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	18	36
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	36