

Аннотация по дисциплине
Б1.В.ОД.5 Математические методы и модели нанотехнологий

Направление подготовки 09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
ПРОФИЛЬ 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения Очная и заочная

Целью освоения учебной дисциплины «Математические методы и модели нанотехнологий» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков в моделировании задач электрохимической гидродинамики, реализующих инновационный характер в высшем образовании.

В результате изучения настоящей дисциплины аспиранты получают знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и являющиеся фундаментом для изучения ряда последующих специальных дисциплин и практической научно-исследовательской работы аспирантов по профилю Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания о математических методах исследования наноматериалов и нанопроцессов, об основных законах и выражающих уравнениях в области моделирования явлений переноса в электромембранных системах;
- обучить некоторым основным подходам к математическому моделированию и привить навыки работы с иерархической системой математических моделей, описывающих перенос в электромембранных системах;
- привить практические навыки решения задач электрохимической гидродинамики, в том числе с помощью использования программных продуктов, реализующих систему математических моделей.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математические методы и модели нанотехнологий» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В) учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника профиля Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Она направлена на формирование у обучающихся знаний и умений, являющихся основой для изучения ряда других специальных дисциплин, а также практической научно-исследовательской деятельности. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины у аспиранта должны сформироваться следующие компетенции, в соответствии с паспортом (п.3 ООП):

ОПК-3: способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.

ОПК-5: способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.

ПК-2: глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин.

ПК-3: способность к методам математического моделирования, численным методам и разработке программных комплексов.

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 академических часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Для ОФО:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 1. Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом конвективных течений					
1.	Нanomатериалы и нанопроцессы в природе. Связь структуры и свойств. Роль сопряженных эффектов в электрохимических системах. Микро- и нанофлюидика.	6	2	2		2
2.	Декомпозиция системы уравнений Нернста-Планка с учетом условия электронейтральности.	6	2			2
3.	Математическое моделирование переноса в двумерных электромембранных системах.	14	2	2		4
4.	Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом гравитационной конвекции.	10	2			4
5.	Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	10	2	2		4
6.	Анализ конвективно-диффузионной модели электродиализа. Уравнение Левека.	10	2			4
	Раздел 2. Математическое моделирование гидродинамики в электромембранных системах с учетом сопряженных химических реакций и свойств поверхности мембран					
7.	Влияние сопряженных химических реакций на перенос в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	8	2	2		2
8.	Условия прилипания и скольжения при моделировании переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	8	2			2

9.	Учет степени гидрофобности поверхности при моделировании переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции	9	2	2		3
	Подготовка и сдача экзамена	27				
	Итого:	108	18	10		53

Для ЗФО:

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов 2+3 курс				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 1. Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом конвективных течений					
1.	Нanomатериалы и нанопроцессы в природе. Связь структуры и свойств. Роль сопряженных эффектов в электрохимических системах. Микро- и нанофлюидика.	6	2	2	2	2
2.	Декомпозиция системы уравнений Нернста-Планка с учетом условия электронейтральности.	6	2		2	2
3.	Математическое моделирование переноса в двумерных электромембранных системах.	14	2	2		4
4.	Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом гравитационной конвекции.	10	2		2	4
5.	Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	10		2		4
6.	Анализ конвективно-диффузионной модели электродиализа. Уравнение Левека.	10			2	4
	Раздел 2. Математическое моделирование гидродинамики в электромембранных системах с учетом сопряженных химических реакций и свойств поверхности мембран					
7.	Влияние сопряженных химических реакций на перенос в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	8		2		2

8.	Условия прилипания и скольжения при моделировании переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	8		2	2	2
9.	Учет степени гидрофобности поверхности при моделировании переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции	9			2	3
	Подготовка и сдача экзамена	30				
	Итого:	108	8	10	12	48

Курсовые работы – не предусмотрены

Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Мембраны и мембранные технологии / . - Москва : Издательство Научный мир, 2013. - 611 с. - ISBN 978-5-91522-366-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468334>

2. Математическое моделирование мембранных процессов с использованием Comsol Multiphysics [Текст] : учебное пособие / А. М. Узденова, А. В. Коваленко, М. Х. Уртенев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Карачаево-Черкесский гос. ун-т им. У. Д. Алиева. - Карачаевск : [КЧГУ], 2012. - 180 с. Всего: 5