

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.5 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Цель дисциплины

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 профессиональном 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.

Расшифровка компетенций:

Знать:

- основные принципы планирования и реализации научно-исследовательских и поисковых исследований (**Шифр: З (ОПК-3) - 1**).
- фундаментальные и прикладные разделы математического моделирования, численных методов и комплексов программ (**Шифр З (ПК-2)-1**).
- основные методы математического моделирования (**Шифр З (ПК-3)-1**).

Уметь:

- планировать научно-исследовательские и поисковые исследования в зависимости от поставленных целей и задач (**Шифр: У (ОПК-3) -1**).
- объективно оценивать результаты своих научных разработок, выполненных другими специалистами (**Шифр: У (ОПК-5) -1**).
- понимать и творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин (**Шифр: У(ПК-2)-1**).
- использовать методы математического моделирования, численные методы и разрабатывать программные комплексы (**Шифр: У(ПК-3)-1**)

Владеть:

- основными приемами и методами планирования научно-исследовательских и поисковых исследований (**Шифр: В (ОПК-3) - 1**).
- современными методами решения научных задач в области своих научных интересов (**Шифр: В (ОПК-5) - 1**).
- способностью к методам математического моделирования, численным методам и разработке программных комплексов (**Шифр: В (ПК-3)-1**).

Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре.

№ 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	8		4
4.	Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом гравитационной конвекции.	10	2	4		4
5.	Математическое моделирование переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	10	2	4		4
6.	Анализ конвективно-диффузионной модели электродиализа. Уравнение Левека.	10	2	4		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		4		2
8.	Условия прилипания и скольжения при моделировании переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции.	8		4		2
9.	Учет степени гидрофобности поверхности при моделировании переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции	9		4		3
	Подготовка и сдача экзамена	27				
	Итого:	108	8	36		27

Курсовые работы – не предусмотрены

Основная литература

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. Узденова А.М., Коваленко А.В., Уртенев М.Х. Математическое моделирование мембранных процессов с использованием Comsol Multiphysics: Учебное пособие. – Карачаевск: КЧГУ, 2012. –182 с.