

Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ИМ. И.В. ТАНАНАЕВА КОЛЬСКОГО
НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИХТРЭМС КНЦ РАН)

Аспирантура



УТВЕРЖДАЮ

Врио директора института

 Т.Н. Васильева

«» апреля 2015 г.

Протокол Ученого совета
№ 6 от 20 апреля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Математические методы обработки результатов эксперимента»

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению подготовки высшей квалификации

направление 18.06.01 Химические технологии
(профиль 05.17.01 Технология неорганических веществ)

Уровень – подготовка кадров высшей квалифи-
кации.

Квалификация выпускника –

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения – очная.

Срок освоения – 4 года.

Апатиты 2015 г.

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования «Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации. Направление подготовки 18.06.01 Химические технологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 883 (далее ФГОС ВО), и рабочим планом подготовки аспирантов, обучающихся по соответствующей образовательной программе (далее обучающихся) по направлению подготовки 18.06.01, профиль направления 05.17.01 – Технология неорганических веществ (далее направление подготовки).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины «Математические методы обработки результатов экспериментов» является факультативной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре **18.06.01** Химические технологии (профиль 05.17.01 Технология неорганических веществ).

3. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины - изучение методик обработки экспериментальных данных с построением математических моделей; приобретение практических навыков обработки экспериментальных данных для получения математического описания систем.

Задачи дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о современном уровне математических и статистических методов исследования;
- разъяснить возможности использования различных математических и статистических методов с целью выполнения исследований на высоком научном уровне;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний для решения проблем, возникающих при разработках новых технологических процессов.

4. Требования к уровню подготовки обучающегося в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Математические методы обработки результатов экспериментов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

универсальными компетенциями:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

общепрофессиональными компетенциями:

- владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- специфику математических и статистических методов, их место в технологии неорганических веществ;
- значимость математических и статистических методов обработки результатов эксперимента для формирования исследовательских умений;
- систему понятий математики и статистики, используемых в исследовательской работе.

Уметь: применять математические и статистические методы в исследовательской деятельности.

Владеть: существующими методами математического и статистического анализа для применения их при проведении научно-исследовательской работы.

Данная дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: физическая химия, электрохимия, общая и неорганическая химия, физика, математика, органическая химия, основы аналитической химии.

Общая и неорганическая химия - периодический закон Д.И. Менделеева, строение вещества, номенклатура соединений, химия элементов, растворы, расплавы, электрохимия растворов и расплавов.

Физика - электричество, термодинамика.

Высшая математика - математическая статистика, интегралы, дифференциалы.

Органическая химия - номенклатура, строение и свойства органических соединений

5. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов

6. Распределение учебного времени дисциплины по видам занятий/работ

Виды учебной нагрузки	Часов в семестре		Всего часов
	Номер семестра		
	6	-	
Лекции	4	-	4
Практические занятия	6	-	6
Лабораторные работы		-	
Самостоятельная работа	23	-	23
Контроль самостоятельной работы	2	-	2
Контроль		-	
Всего часов по дисциплине	36	-	36

7. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 1

№ п/п	Наименование тем (модулей) дисциплины и их содержание	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки					Компетенции раздела (модуля)
		Лек*	Пр*	СРС*	КСР*	Контроль*	
1	2	3	4	5	6	7	8

1.	Основы математического моделирования. Понятие математического моделирования. Классификация моделей. Требования к моделям. Преимущества и недостатки моделирования	1		4			ОПК-2, ОПК-4, УК-1
2.	Построение эмпирических моделей Эмпирические модели. Метод наименьших квадратов. Обработка данных с использованием компьютерных программ.	1	2	6			ОПК-2, ОПК-4, УК-1
3.	Методика планирования экспериментов Виды экспериментов: активный и пассивный эксперименты; двух- и многофакторный эксперименты.	1		4			ОПК-2, ОПК-4, УК-1
4.	Математическое описание химико-технологических процессов с помощью физико-химических моделей. Модели идеального смешения и идеального вытеснения.	1	2	2			ОПК-2, ОПК-4, УК-1
5.	Методы планирования экстремальных экспериментов. Полный факторный эксперимент. Критерии оптимальности планов. Решение задачи оптимиза-		2	4			ОПК-2, ОПК-4, УК-1

	ции.						
6.	Планирование промышленного эксперимента. Метод эволюционного планирования Бокса		2	4			ОПК-2, ОПК-4, УК-1
7.	Контроль самостоятельной работы				2		
8.	Контроль (зачет)						
	Всего часов:	4	6	24	2		36

*Примечание. Обозначения: Лек. – лекции, Пр – практическая работа, СРС – самостоятельная работа обучающегося, КСР – контроль самостоятельной работы, контроль - зачет.

8. Формы контроля знаний, их содержание

Таблица 2

№ п/п	Наименование и содержание форм контроля	Тема по табл. 1	Срок выполнения
1	Контроль самостоятельной работы в форме собеседования, ответов на поставленные вопросы в соответствии с перечнем вопросов и программой дисциплины	1- 6	6 семестр
2	Зачет. В соответствии с перечнем вопросов и программой дисциплины	1- 6	6 семестр

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Карта обеспеченности учебной дисциплины литературой

Примечание. Основная литература для естественно-научных дисциплин не должна быть старше 10 лет.

Таблица 3

№ п/п	Название учебников, учебных пособий и других источников	Авторы (под ред.)	Издательство	Год издания	Фактическое наличие	
					Библиотека	Электронные ресурсы
1	2	3	4	5	6	
Основная литература						
1.	Наглядная математическая статистика: учебное пособие. - 2-е изд., испр. -	Лагутин, М.Б.	М.: Бином. Лаборатория Знаний. - 472 с.	2012	2	
2.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учеб. пособие для вузов	Гартман Т.Н., Клушин Д.В.	М.: ИКЦ «Академкнига». – 416 с.	2006	1	

3.	Математическое моделирование химико-технологических процессов.	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	М.: КолосС, — 159 с	2008	1	
4.	Принципы компьютерного моделирования молекулярных систем: от алгоритмов к приложениям.	Френкель Д., Смит Б.	М.: Научный мир, - 578 с.	2013	1	
Дополнительная литература						
5.	Планирование промышленных экспериментов	Горский В.Г., Адлер Ю.П.	М.: Металлургия. – 264 с.	1974	1	
6.	Введение в моделирование химико-технологических процессов. — 2-е изд., перераб. и доп.	Закгейм А. Ю.	М.: Химия,– (серия «Химическая кибернетика»).- 288 с.	1982	1	
7.	Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: Учеб. пособие для химико-технологических вузов.—	Ахназарова С. Л., Кафаров В.В.	М.: Высш. школа. – 319 с.	1978	1	

9.3. Информационные ресурсы

б) программное обеспечение:

Microsoft Office 2003/2007

CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom

MathCAD Education - University Edition

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

электронные ресурсы Springer, <http://www.springer.com/gp/>

электронные ресурсы Wiley, <http://onlinelibrary.wiley.com>

ЭБС Издательства «Лань», <http://e.lanbook.com/>;

ЭБС IQlib<http://www.iqlib.ru/>,

ЭБС «Национальный цифровой ресурс "Рукопонт"»<http://www.rucont.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Оборудование на базе лабораторий института.

Лист согласования

Разработчик

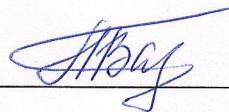
Зав. лаб., д.х.н., с.н.с.



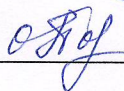
Соловьев А.В.

Рабочая программа согласо-
вана

Ученый секретарь



Васильева Т.Н.

Зав. отделом кадров и аспи-
рантуры

Поваляева О.В.

Лист, изменений, вносимых в рабочую программу

В рабочую программу вносятся следующие изменения и дополнения:

1. _____
2. _____
3. _____

Дополнения и изменения внесены и одобрены на заседании Ученого совета ИХТР-ЭМС КНЦ РАН

от «____» _____ г., протокол № _____.

Утверждаю, врио директора ИХТРЭМС КНЦ РАН

«____» _____ г.