

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
Г ОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлена в соответствии с федеральными
Государственными требованиями к структуре
основной профессиональной образовательной
программы послевузовского профессионального
образования (аспирантура)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по науке
П.С. Аветисян
« 21 » « 06 » 2024г.

Институт: Математики и информатики
Кафедра: Математики и математического моделирования

**Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя
ДИСЦИПЛИНА: 2.1.7 Вариационно - разностные методы**

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
-Шифр (Б.13.05 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)

наименование научной специальности

Программа одобрена на заседании
кафедры

протокол № 17 от 14.06.2024 г.

Утверждена Ученым Советом ИМИ

протокол № 14 от 21.06.2024 г.

И.о. зав. Кафедрой МММ

Подпись

Г.Г. Тоноян, кан. физ.-мат. н., доцент

И.О.Ф. ученая степень, звание

Разработчик программы

Подпись

А.А. Дарбинян, канд. физ.-мат. н.

И.О.Ф. ученая степень, звание

Ереван 2024

Общие положения

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) **«Вариационно - разностные методы»** образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП ППО) ориентирована на аспирантов университета, уже прослушавших общие и специальные курсы по математическому анализу, аналитической геометрии, линейной алгебре, теоретической физике, математической физике, комплексному анализу.

1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины **«Вариационно - разностные методы»** - владеть теорией вариационно-разностных схем, псевдокодами численного решения задач математической физик.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)

Данная учебная дисциплина входит в раздел «Б1. Блок 1 «Дисциплины (модули)». Б1.В Вариативная часть.» ФГОС ВО по специальности 1.2.2. (Б.13.05) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Б1.В.08. Дисциплина "Вариационно-разностные методы" базируется на дисциплинах "Математический анализ", " Обыкновенные дифференциальные уравнения", " Уравнения математической физики", "Численные методы" предыдущей ступени образования. Освоение дисциплины необходимо как предшествующее научно-исследовательской работе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Аспирант должен

-Знать:

основные идеи, лежащие в основе численных методов и методов оптимизации, роль этих методов в современной математике.

- Уметь:

ориентироваться в потоке информации о численных методах и методов оптимизации, уметь их практически применить к конкретным задачам.

- Владеть:

навыками применения численных методов и методов оптимизации, и самостоятельного построения алгоритма и его анализа.

3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов

Вид учебной работы	Кол-во зачетных единиц*/уч. часов
Аудиторные занятия	12
Лекции (минимальный объем теоретических знаний)	4
Семинар	8
Практические занятия	-
Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных)	-
Формы текущего контроля успеваемости аспирантов	-
Внеаудиторные занятия:	
Самостоятельная работа аспиранта	24
ИТОГО	36
Вид итогового контроля	Составляющая экзамена кандидатского минимума зачет

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Метод Рунге. Метод Гунда-Галёркина.	2
2	Базисные функции и аппроксимирующие теоремы.	2
Всего:		4

4.2 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.3 Другие виды учебной работы

Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.

4.4 Самостоятельная работа аспиранта

№	Виды самостоятельной работы	Кол-во
---	-----------------------------	--------

п/п		уч. часов
1	Доклады	4
2	Статьи	5
3	Научные семинары	5
4	Конференция	10
Всего:		24

5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:

1. Разностные и вариационно-разностные методы решения уравнений математической физики. Основные понятия (аппроксимация, устойчивость, сходимость). Методы построения разностных схем (метод сеток, интегроинтерполяционный метод, метод аппроксимации интегральных тождеств, вариационно-разностные и проекционно-разностные методы, метод Галеркина, метод конечных элементов, метод аппроксимации квадратичного функционала); их применение к решению краевых и начально-краевых задач для эллиптических, параболических и гиперболических уравнений. Оценка порядка аппроксимации и сходимости. Двухслойные и трехслойные схемы; их устойчивость.

2. Экономичные методы решения нестационарных многомерных задач; методы решения нелинейных уравнений (теплопроводности и газовой динамики). Дивергентные и монотонные разностные схемы. Схемная и искусственная вязкость.

3. Методы решения сеточных уравнений. Прямые методы (прогонки, быстрого дискретного преобразования Фурье, циклической редукции). Метод последовательной верхней релаксации, неявные схемы с эквивалентными по спектру операторами, попеременно-треугольный метод. Методы расщепления и переменных направлений. Понятие о методе Федоренко. Оценки скорости сходимости.

4. Методы решения обратных и некорректных задач. Применение методов регуляризации, минимизации сглаживающего функционала и итерационных методов для решения вырожденных, несовместных и плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений и интегральных уравнений первого рода.

6 Образовательные технологии

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Проведение лекций с использованием интерактивных методов обучения.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методические и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют качественное освоение аспирантом образовательной программы. Университет располагает обширной библиотекой, включающей научно-экономическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки и практики управления.

7.1. Основная литература:

1. О. Зенкевич, К. Морган. Конечные элементы и аппроксимация.- М., Наука, 1987
2. Г.И. Марчук, В.И. Агошков. Введение в проекционно-сеточные методы.- М., Наука, 1981
3. С.Г. Михлин. Вариационные методы в математической физике.- М., Наука, 1970
4. Л.А. Оганесян, Л.А. Руховец. Вариационно-разностные методы решения эллиптических уравнений.- Ереван, изд-во ЕГУ, 1979

7.2. Дополнительная литература

1. O. Axelsson and V.A. Barker. Finite Element Solution of Boundary Value Problems.- Acad. Press, 1984.
2. Акопян Ю.Р. Основы численных методов. Часть I, Изд-во РАУ, Ереван -2005.
3. Акопян Ю.Р. Основы численных методов. Часть II, Изд-во РАУ, Ереван -2007.

7.3. Интернет-ресурсы

Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>

Scopus - scopus.com

Единое образовательное окно - <http://window.edu.ru/>

http://stu.sernam.ru/book_dig_m.php?id=179

https://studme.org/54924/tovarovedenie/chislennye_metody_rascheta

8 Материально-техническое обеспечение

Освоение дисциплины "Вариационно-разностные методы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: аудиторный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 20 рабочих мест студентов.