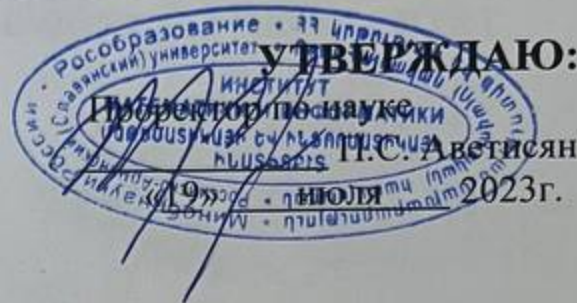


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

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

Институт: Математики и информатики
Кафедра: Математики и математического моделирования



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

наименование дисциплины (модуля) по учебному плану подготовки аспиранта

1.2.2.

*программ
-Шифр*

Математическое моделирование, численные методы и комплексы

наименование научной специальности

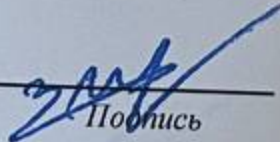
Программа одобрена на заседании
кафедры

протокол № 10 от 17.07.2023 г.

Утверждена Ученым Советом ИМИ

протокол № 15 от 18.07.2023 г.

Заведующий кафедрой


Подпись

А.А. Дарбинян, канд. физ.-мат. наук
И.О.Ф., ученая степень, звание

Разработчик программы


Подпись

А.А. Дарбинян, канд. физ.-мат. наук
И.О.Ф., ученая степень, звание

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»** состоит в разработке эффективных итерационных процессов решения систем сеточных уравнений, аппроксимирующих эллиптические краевые задачи.

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", "Алгебра", "Геометрия", "Дифференциальные уравнения", "Программирование", "Численные методы", "Методы оптимизации" 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 доведения решения различных классов задач до числа; к самостоятельному построению алгоритма и его анализу.

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 Содержание семинарских занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Положительные операторы, энергетические оценки.	2
2	Теорема о минимизации функционала. Основная теорема.	2
3	Аналитический аппарат для построения сеточных уравнений: кусочно-линейные базисные функции; В-сплайны. Другие базисные функции.	2
4	Численная реализация вариационно-разностных схем.	2
Всего:		8

4.3 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.4 Другие виды учебной работы

Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Кол-во уч. часов
1	Доклады	4
2	Статьи	5
3	Научные семинары	5
4	Конференция	10
Всего:		24

4 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.

5 Образовательные технологии

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

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

6 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-математическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки и практики математики.

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

7 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.