

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
ГОУ 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  
« 30 » апрель 2025г.

Институт: Математики и информатики  
Кафедра: Математики и математического моделирования

**Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя**  
**ДИСЦИПЛИНА: 2.1.1 Обобщенные функции и их применения в**  
**математическом моделировании**

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

*наименование научной специальности*

Программа одобрена на заседании  
кафедры

протокол № 8 от 15.04.2025 г.

Утверждена Ученым Советом ИМИ

протокол № 11 от 16.04.2025 г.

Зав. Кафедрой МММ



Подпись

Г.Г. Тоноян, кан. физ.-мат. н., доцент  
И.О.Ф, ученая степень, звание

Разработчик программы

Подпись

Г.Г. Тоноян, кан. физ.-мат. н., доцент  
И.О.Ф, ученая степень, звание

## **Общие положения**

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) **«Обобщенные функции и их применения в математическом моделировании»** образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП ППО) ориентирована на аспирантов университета, уже прослушавших общие и специальные курсы по математическому анализу, дифференциальным уравнениям, линейной алгебре, теоретической физике, математической физике, комплексному анализу.

### **1. Цели изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины **«Обобщенные функции и их применения в математическом моделировании»** является ознакомление аспирантов с различными методами и подходами функционального анализа к вопросам разрешимости дифференциальных и интегральных уравнений. Курс содержит изложение аппарата обобщенных функций и их применения к представлению фундаментальных решений эллиптических и гиперболических операторов, а также разрешимости краевых задач, порожденных такими операторами. Также рассматриваются задачи на собственные значения, задача Коши для волнового уравнения и распространение волн.

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

Данная учебная дисциплина входит в раздел 2.1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО по специальности 1.2.2. (Г.13.05) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. 2.1.1 Дисциплина "Обобщенные функции и их применения в математическом моделировании" базируется на дисциплинах "Математический анализ", "Алгебра", "Дифференциальные уравнения", "Математическая физика" 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 обобщенных функций, их роль в современной математике.

**- Уметь:**

ориентироваться в потоке информации о математических моделях, уметь их практически применять к конкретным задачам.

**- Владеть:**

навыками 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	22
Лекции (минимальный объем теоретических знаний)	6
Семинар	16
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	50
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>
Вид итогового контроля	Составляющая экзамена кандидатского минимума <b>зачет</b>

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Пространство обобщенных функций $(C_0^\infty)'$ и их свойства.	2
2	Класс $S$ быстро убывающих функций Шварца. Свойства. Класс $S'$ медленно возрастающих обобщенных функций. Свойства.	2
3	Пространства Соболева и интерполяционные неравенства. Усреднение функции по Соболеву.	2
Всего:		6

#### 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

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Кол-во уч. часов
1	Доклады	10
2	Статьи	15
3	Научные семинары	10
4	Конференции	15
Всего:		50

## 5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

*Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:*

1. Математические модели физических задач. Математические модели физических задач, приводящие к уравнениям математической физики. Основные уравнения математической физики, постановки задач. Корректно и некорректно поставленные задачи.

2. Обобщенное решение краевых задач для эллиптических уравнений. Дивергентная форма записи эллиптического оператора. Понятие об обобщенном решении. Основные свойства гармонических функций (формулы Грина, теоремы о среднем, принцип максимума). Фундаментальное решение и функция Грина для уравнения Лапласа.

3. Задача Коши. Задача Коши для уравнения теплопроводности и уравнения колебаний (в одномерном и многомерном случаях).

4. Фундаментальные решения. Характеристики. Понятие об обобщенных решениях. Обобщенные решения смешанных задач для уравнений параболического и гиперболического типов; существование, единственность и непрерывная зависимость от данных задачи. Теорема Стеклова о разложении в ряд Фурье по собственным функциям задачи Штурма – Лиувилля.

## 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 научную литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки.

### **7.1. Основная литература:**

1. О.В. Бесов, В.П. Ильин, С.М. Никольский. Интегральные представления функций и теоремы вложения.- М., Наука, 1975.
2. S. Agmon. Lectures on Elliptic Boundary Value Problems.- D. van Norstrand C., Princeton, 1965.
3. В.С. Владимиров. Уравнения математической физики.- М., Наука ,1971.
4. Л. Хермандер. Линейные дифференциальные операторы с частными производными.- М., Мир, 1965.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Л.Хермандер. Анализ линейных дифференциальных операторов с частными производными, т.1 (Теория распределений и анализ Фурье).- М., Мир, 1986.
2. В.С. Владимиров. Обобщенные функции в математической физике.- М., Наука, 1979.
3. D.Kincaid and W.Cheney. Numerical Analysis.-Brooks/Cole Publishing Co., CA, 1991.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

Scopus - [scopus.com](http://scopus.com)

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

Методы вычислительной математики -

[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=255](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=255)

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

## **8 Материально-техническое обеспечение**

Освоение дисциплины "Обобщенные функции и их применения в математическом моделировании" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: аудиторный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 20 рабочих мест студентов.