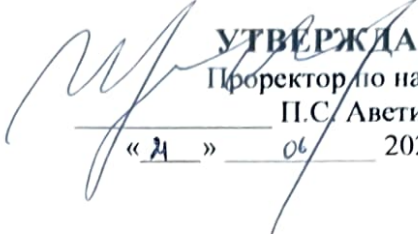


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

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

  
**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по науке  
П.С. Аветисян  
« 4 » 06 2024г.

Институт: Математики и информатики  
Кафедра: Математики и математического моделирования

**Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя**  
**ДИСЦИПЛИНА: 2.1.8.1 Теория неётеровых операторов**

Ц.01.02  
-Шифр

**Դիֆերենցիալ հավասարումներ, մաթեմատիկական ֆիզիկա**  
**(Дифференциальные уравнения, математическая физика)**

*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) «**Теория нётеровых операторов**» 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)**

Целью изучения дисциплины «**Теория нётеровых операторов**» является ознакомление аспирантов с основными понятиями, методами и приложениями теории нётеровых операторов для решения задач в функциональном анализе и смежных областях.

**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. Б1.В.ДВ. Дисциплины по выбору» ФГОС ВО по направлению подготовки **Ц.01.02 Գիֆերենցիալ հաճախարումներ, մաթեմատիկական ֆիզիկա (Дифференциальные уравнения, математическая физика)**. Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплина "Теория нётеровых операторов" базируется на дисциплинах "Математический анализ", "Функциональный анализ", "Дифференциальные уравнения" 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 теории нётеровых операторов, роль этих методов в современной математике.

#### **- Уметь:**

использовать основные принципы и методы теории нётеровых операторов в последующей профессиональной исследовательской деятельности.

**- Владеть:**

навыками применения методов теории нетеровых операторов для решения конкретных задач, возникающих в теории операторов и математической физике.

**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	Нормально разрешимые операторы, компактные операторы, альтернатива Фредгольма.	2
2	Нетеровые операторы, индекс оператора. Фредгольмовые операторы. Свойства нетеровых операторов.	2
3	Нетеровость дифференциальных операторов в соболевских пространствах.	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	Конференция	15
Всего:		50

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

*Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:*

1. Нормально разрешимые операторы. Необходимые и достаточные условия. Достаточные условия нормальной разрешимости. Априорные оценки линейных операторов в банаховых пространствах и нормальная разрешимость.
2. Регуляризаторы, почти обратимые операторы. Критерий Нётера о почти обратимых операторах.
3. Нётеровые операторы, основные свойства, индекс оператора. Примеры нётеровых операторов.
4. Композиции нётеровых операторов. Возмущения нётеровых операторов компактными и конечномерными операторами. Теоремы об индексе возмущенных операторов.
5. Обобщенные функции и действия над ними. Основные пространства обобщенных функций. Соболевские изотропные и анизотропные пространства.
6. Нётеровость эллиптических операторов. Регулярность решений эллиптических уравнений.

## 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. Кутателадзе С.С. Основы функционального анализа. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 2001.
2. Треногин В.А. Функциональный анализ. ФИЗМАТЛИТ, 2007.
3. Иосида К. Функциональный анализ. М.: Мир, 1967.
4. Като Т. Теория возмущений линейных операторов. М.: Мир, 1972.
5. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. М.: Изд-во “Лань” 2009.
6. Данфорд Н. Шварц Т. Линейные операторы Ин.лит.М. 1963.
7. Хермандер Л., Анализ линейных дифференциальных операторов с частными производными. М. : Мир, 1986, том 1-5.
8. Крейн С.Г. Линейные дифференциальные уравнения в банаховом пространстве. М.: Наука, 1967

### **7.2. Дополнительная литература**

1. М. С. Агранович, “Эллиптические сингулярные интегро-дифференциальные операторы”, УМН, 20:5(125) (1965), 3–120.
2. Grubb, Gerd. Distributions and Operators. Springer-Verlag New York, 2019.
3. Бесов О.В., Ильин В.П., Никольский С.М., Интегральные представления и теоремы вложения. М. : Мир, 1989.
4. Ладыженская О.А., Уральцева Н.Н., Линейные и квазилинейные уравнения эллиптического типа. М. : Наука, 1978.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

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

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

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

Springer - <https://www.springer.com>

## **8 Материально-техническое обеспечение**

Освоение дисциплины **"Теория нётеровых операторов"** предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: аудиторный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 20 рабочих мест студентов.