

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
Г О У В П О Р О С С И Й С К О - А Р М Я Н С К И Й
У Н И В Е Р С И Т Е Т

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» апреля 2025г.

Институт: Математики и информатики
Кафедра: Математики и математического моделирования

Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя
ДИСЦИПЛИНА: 2.1.8.2 Теория нётеровых операторов

Ц.01.02
-Шифр

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

наименование научной специальности

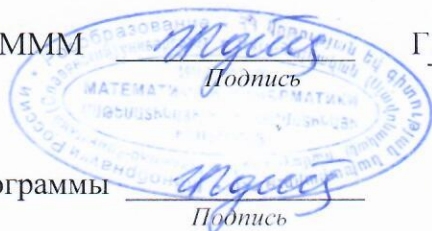
Программа одобрена на заседании
кафедры

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) «**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 «2.1 «Дисциплины (модули)». 2.1.8 Элективные дисциплины (модули) 1 (ДВ.1)» ФГОС ВО по направлению подготовки **Ц.01.02 Դիֆերենցիալ հավասարումներ, մաթեմատիկական ֆիզիկա (Дифференциальные уравнения, математическая физика)**. 2.1.8.2 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
ИТОГО	72
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	Нормальные 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	Конференции	15
Всего:		50

5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:

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

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 1-4.
8. Крейн С.Г. Линейные дифференциальные уравнения в банаховом пространстве. М.: Наука, 1967.

7.2. Дополнительная литература

1. Агранович М. С. , “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, 1973.

7.3. Интернет-ресурсы

Scopus - 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.