

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)



Аветисян
2023г.

Институт:: Математики и информатики
Кафедра: Математики и математического моделирования

Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя
ДИСЦИПЛИНА: : 2.1.9.2 Функциональные пространства и их применение в
математическом моделировании

наименование дисциплины (модуля) по учебному плану подготовки аспиранта

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ *наименование научной специальности*
-Шифр

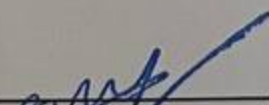
Программа одобрена на заседании
кафедры

протокол № 10 от 17.07.2023 г.

Утверждена Ученым Советом ИМИ

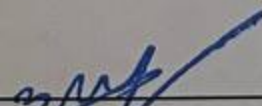
протокол № 15 от 18.07.2023 г.

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) **«Функциональные пространства и их применение в математическом моделировании»** 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 **«Функциональные пространства и их применение в математическом моделировании»** является ознакомление с нынешним состоянием теории дифференциальных уравнений с частными производными. Для этого предмета основой являются следующие предметы: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы» и «Физика».

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. (Ф.13.05) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Б1.В.01. Дисциплина "Функциональные пространства и их применение в математическом моделировании" базируется на дисциплинах "Математический анализ", "Алгебра", "Геометрия", "Дифференциальные уравнения", "Функциональный анализ", "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 математического анализа, функционального анализа и математической физики, их роль в современной математике.

- Уметь:

ориентироваться в потоке информации о математическом анализе, функциональном анализе и математической физике, уметь их практически применить к конкретным задачам.

- Владеть:

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	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	Обобщенные производные и обобщенные пространства по Соболеву.	2
2	Пространства H_S . Эквивалентные нормы. Теоремы вложения в H_S .	2
3	Существование и единственность решения граничной задачи и эллиптические уравнения II порядка из класса H_P^0 .	2
Всего:		6

4.2 Содержание семинарских занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Пространство C_0^∞ . Усреднение по Соболеву. Плотность пространства C_0^∞ в L_p .	2

2	Пространства H_S . Эквивалентные нормы.	2
3	Эллиптические операторы высшего порядка. Эквивалентные определения.	2
4	Обобщенное решение для граничной задачи эллиптических операторов высшего порядка.	2
5	Пространства H_1^0 и H_P^0 и их эквивалентность.	2
6	Гипоэллиптические операторы. Эквивалентные определения.	2
7	Эквивалентные алгебраические условия для гипоэллиптичности операторов.	2
8	Фундаментальные решения для гипоэллиптических операторов.	2
Всего:		16

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	10
2	Статьи	15
3	Научные семинары	10
4	Конференция	15
Всего:		50

4 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:

1. Метрические, нормированные, гильбертовы пространства. Метрические пространства. Непрерывные отображения. Компактные множества.

2. Принцип сжатых отображений, методы последовательных приближений и их приложения. Линейные, нормированные, банаховы и гильбертовы пространства.

3. Сильная и слабая сходимости. Задача о наилучшем приближении. Наилучшее равномерное приближение. Минимальное свойство коэффициентов Фурье.

4. Линейные функционалы и операторы. Непрерывные линейные операторы. Норма и спектральный радиус оператора.

5. Сходимость операторов; ряд Неймана и условия его сходимости. Теоремы о существовании обратного оператора. Мера обусловленности линейного оператора и ее применение при замене точного уравнения (решения) приближенным.

6. Линейные функционалы. Сопряженное пространство. Теорема Банаха – Штейнгауза и ее приложения. Теорема Рисса о представлении линейного ограниченного функционала (для гильбертова пространства). Спектр оператора. Сопряженные, симметричные, самосопряженные, положительно определенные, вполне непрерывные операторы и их спектральные свойства. Вариационные методы минимизации квадратичных функционалов, решения уравнений и нахождения собственных значений (методы Ритца, Бубнова – Галеркина, наименьших квадратов).

7. Дифференцирование нелинейных операторов, производные Фреше и Гато. Метод Ньютона, его сходимость и применение.

8. Пространства функций C , L_2 , L_p , W^1 . Обобщенная производная. Неравенства Пуанкаре – Стеклова – Фридрихса. Понятие о теоремах вложения.

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. Л. Хермандер. Анализ линейных дифференциальных операторов.- М., Мир,1986.

2. О.В. Бесов, В.П. Ильин, С.М. Никольский. Интегральные представления функций и теоремы вложения.- М., Наука, 1996.
3. В.Н. Масленникова. Дифференциальные уравнения в частных производных.- М., 1997.
4. Л. Борс, Ф. Джон, М. Шехтер. Уравнения с частными производными.- М., Мир, 1996.
5. Н.С. Кошляков, Э.Б. Глинер, М.М. Смирнов. Уравнения в частных производных математической физики.- М., Высшая школа, 1970.
6. Л.И. Седов. Механика сплошной среды, т.1,2. - М., Наука, 1976

7.2. Дополнительная литература

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Изд-во "Лань" 2009.
2. Треногин В.А. Функциональный анализ. ФИЗМАТЛИТ, 2007.
3. Владимирова В.С. Жаринов В.В. Уравнения математической физики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

7.3. Интернет-ресурсы

Scopus - scopus.com

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

Методы вычислительной математики -

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=255

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

7 Материально-техническое обеспечение

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