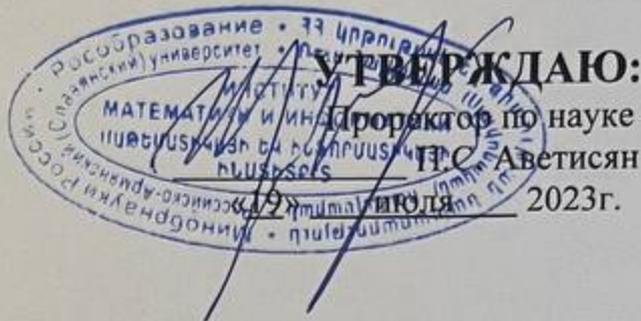


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

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: 2.1.1 Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление**

наименование дисциплины (модуля) по учебному плану подготовки аспиранта

1.1.2 Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

-Шифр

наименование научной специальности

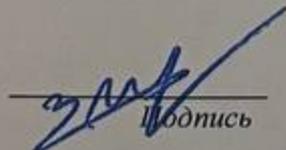
Программа одобрена на заседании  
кафедры

протокол №10 от 17.07.2023 г.

Утверждена Ученым Советом ИМИ

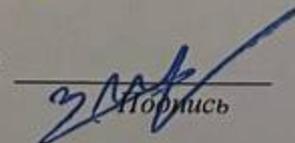
протокол № 15 от 18.07.2023 г.

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

Ереван 2023

## **Общие положения**

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) **«Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»** 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, комплексному анализу.

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

Целью изучения дисциплины **«Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»** является, используя весь комплекс фундаментальных знаний, имеющихся у аспирантов, дать на современном уровне обзор достижений в области дифференциальных уравнений. В число задач также входит выработка навыков работы на современном научном уровне путем использования фундаментальных достижений данного раздела науки. Основная задача курса – ввести аспирантов в проблему очень важного раздела современной математики с тем, чтобы они могли изучить основные проблемы, возникающие в основаниях теории и приложениях.

#### **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 направлению подготовки 1.1.2 Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление. Б1.В.08. Дисциплина " Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление" 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:

современное состояние и тенденции развития теории дифференциальных уравнений; возможности использования дифференциальных уравнений для математического моделирования и дальнейшего использования методов дифференциальных уравнений в своей профессиональной деятельности; основные научные достижения в области дифференциальных уравнений, как фундаментальные, так и прикладной направленности.

### - Уметь:

оперировать современным аппаратом теории дифференциальных уравнений; проводить научные исследования, используя как классические, так и современные разделы теории дифференциальных уравнений.

### - Владеть:

основными теоретическими положениями теории дифференциальных уравнений, которые входят в программы кандидатского минимума; методами анализа дифференциальных уравнений, использующими современный аппарат фундаментальных дисциплин, особенно функционального анализа; методами качественного исследования дифференциальных уравнений, в том числе теорией устойчивости, нелинейным анализом сложных динамических объектов; методами приближенного исследования дифференциальных уравнений, такими, как метод малого параметра;

## 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
<b>ИТОГО</b>	<b>36</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	Теоремы существования и единственности, гладкость, продолжение решения.	2
2	Общая теория линейных уравнений и систем.	2
Всего:		4

##### 4.2 Содержание семинарских занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Задачи оптимального управления.	2
2	Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений.	2
3	Устойчивость по Ляпунову.	2
4	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами.	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. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Продолжение решения.
2. Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений.
3. Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля-Остроградского, метод вариации постоянных и др.).
4. Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.
5. Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.
6. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрогодействия для линейных систем.

#### **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. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1998 (и последующие издания)
2. Математическая теория оптимальных процессов/ Л.С. Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкрелидзе, Е.Ф.Мищенко. М.: Наука,1963.
3. Трикоми Ф. Дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1980.

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1971.
2. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1980.

## **7.3. Интернет-ресурсы**

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

Scopus - scopus.com

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

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

## **7 Материально-техническое обеспечение**

Освоение дисциплины " Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: аудиторный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 20 рабочих мест студентов.