



## **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, линейной алгебре, теоретической физике, математической физике, комплексному анализу.

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

Целью изучения дисциплины **«Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»** является ознакомление аспирантов с основными методами и подходами в теории дифференциальных уравнений, анализе динамических систем и принципах оптимального управления для решения сложных прикладных задач. **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 направлению подготовки **Ц.01.02 Գրգերենցիալ հաշվաշարումներ, մաթեմատիկական ֆիզիկա (Дифференциальные уравнения, математическая физика)**. 2.1.1 Дисциплина "Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление" базируется на дисциплинах "Математический анализ", "Алгебра", "Обыкновенные дифференциальные уравнения", "Уравнения математической физики", "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 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	4
2	Статьи	5
3	Научные семинары	5
4	Конференции	10
Всего:		24

## 5 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.

## 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. Л.С. Понтрягин. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1998.
2. Л.С. Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкрелидзе, Е.Ф.Мищенко. Математическая теория оптимальных процессов: Наука,1963.
3. Ф.Трикоми. Дифференциальные уравнения. М.: Наука, 2010.

### **7.2. Дополнительная литература**

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

### **7.3. Интернет-ресурсы**

Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>  
Scopus - [scopus.com](http://scopus.com)  
Единое образовательное окно - <http://window.edu.ru/>  
Springer - <https://link.springer.com>

## **8 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