

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.06.2024 15:18:53  
Уникальный программный ключ:  
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ С УЧЕТОМ ПРОШЛЫХ СОСТОЯНИЙ СИСТЕМЫ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

#### 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

#### ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Вечерне-заочное отделение факультета ФМиЕН. Дисциплина состоит из 3 разделов и 6 тем и направлена на изучение основных свойств и современных методов качественного исследования начальных и краевых задач для функционально-дифференциальных уравнений.

Целью освоения дисциплины является овладение методами решения и качественного исследования дифференциальных уравнений, содержащих отклонения аргумента, включая вопросы существования, единственности и устойчивости решений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; ПК-1.3 Выбирает методы исследования для решения поставленных задач НИР; ПК-1.4 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике; ПК-1.5 Способен изучать математическую структуру с применением расчётных методов; ПК-1.6 Способен публично представлять известные научные исследования; ПК-1.7 Способен представлять собственные научные достижения;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	<p><i>Графический дизайнер**;</i>  <i>Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**;</i>            Элементы компьютерной алгебры и пакеты математических вычислений;            Численные методы;            Mathematical Biology and Bioinformatics;            Компьютерные науки и технологии программирования;            Функциональный анализ;            Дискретная математика и математическая логика;</p>	<p>Научно-исследовательская работа;            Преддипломная практика;            Научный семинар по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям;  <i>Машинное обучение в телекоммуникациях**;</i>  <i>Эконометрика**;</i>  <i>Экспоненциальные сети массового обслуживания**;</i>  <i>Нелинейные модели математической физики**;</i>  <i>Анализ временных рядов и панельных данных**;</i>  <i>Основы финансовой математики и теория оптимального портфеля ценных бумаг**;</i>  <i>Математические и компьютерные методы оптимизаций**;</i>            Случайные процессы и теория массового обслуживания;  <i>Элементы компьютерных технологий в исследовании операций**;</i></p>

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	72		72
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			8
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63		63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в теорию уравнений с отклоняющимся аргументом	1.1	Постановка начальной задачи для уравнения с запаздыванием, метод шагов. Общий вид функционально-дифференциального уравнения с равномерно ограниченным запаздыванием, трактовка решения. Локальная разрешимость, априорные оценки решений.	ЛК, СЗ
		1.2	Устойчивость функционально-дифференциальных уравнений, функционалы Ляпунова. Теорема об устойчивости по первому приближению. Периодические решения уравнений с запаздыванием.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Дифференциально-разностные уравнения и уравнения с запаздыванием, пропорциональным времени	2.1	Исследование конкретных классов линейных уравнений: дифференциально-разностного уравнения и уравнения пантографа. Расположение корней характеристического квазиполинома. Решение начальной задачи для дифференциально-разностного уравнения при помощи преобразования Лапласа. Исследование устойчивости линейного дифференциально-разностного уравнения.	ЛК, СЗ
		2.2	Разложение решения начальной задачи для уравнения пантографа в ряд по специальной системе экспонент. Ряд Тейлора-Дирихле для исследования устойчивости уравнения пантографа.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом	3.1	Задачи на экстремум функционалов с отклоняющимся аргументом и их связь с краевыми задачами для функционально-дифференциальных уравнений.	ЛК, СЗ
		3.2	Задачи об оптимальном управлении системами с последствием, задача Н.Н. Красовского об успокоении системы с запаздыванием, модельная задача в теории многослойных пластин.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий	

	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Мышкис А.Д. Линейные дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом. М.: Наука, 1972.
2. Л.Е. Россковский. Качественная теория дифференциальных и функционально-дифференциальных уравнений. Изд-во РУДН, Москва, 2008.

*Дополнительная литература:*

1. Хейл Дж. Теория функционально-дифференциальных уравнений. М.: Мир, 1984.
2. Беллман Р. Кук К. Дифференциально-разностные уравнения. М.: Мир, 1967.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор, Математический  
институт им. С.М. Никольского

---

*Должность, БУП*

*Подпись*

Россовский Леонид  
Ефимович

---

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор, Математический  
институт им. С.М. Никольского

---

*Должность БУП*

*Подпись*

Муравник Андрей  
Борисович

---

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Научный руководитель,  
Математический институт им.  
С.М. Никольского

---

*Должность, БУП*

*Подпись*

Скубачевский Александр  
Леонидович

---

*Фамилия И.О.*