

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.05.2023 16:49:56  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078af1a989dae18a

**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**

### **Численные методы решения задач математического моделирования**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **01.04.02 "Прикладная математика и информатика"**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **«Математические модели в междисциплинарных исследованиях (РУДН-КазНУ)»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «**Численные методы решения задач математического моделирования**» является формирование представления о современных методах численного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, развитие математическую культуру студента, продемонстрировать связь численных методов с другими областями математики. Привить навыки анализа свойств вычислительных алгоритмов и построения эффективных алгоритмов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Реализация указанной цели включает последовательное изложение теоретического материала на лекциях, отработку приемов решения задач на практических занятиях; промежуточный и итоговый контроль выявляют степень усвоения полученных навыков.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «**Численные методы решения задач математического моделирования**» 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 Подготовка отчета по семинарским заданиям
ПК-2	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
		ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области математики

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «**Численные методы решения задач математического моделирования**» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «**Численные методы решения задач математического моделирования**».

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	Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Линейная алгебра и геометрия	Дополнительные главы математического моделирования
ПК-2	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	Методы математической физики, Нелинейные модели математической физики, Математическое моделирование	Аналитико-численные методы для задач гидродинамики

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

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

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы решения задач математического моделирования» составляет   3   зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	28			28	
Лекции (ЛК)	14			14	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	14			14	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	53			53	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27			27	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>108</b>		<b>108</b>	
	зач.ед.	<b>3</b>		<b>3</b>	

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Введение	Проблемы вычислительной математики и численного анализа. Погрешность. Критерии выбора вычислительного алгоритма. Экономичность алгоритма. Аппроксимация.	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Метод Эйлера.	Метод последовательных приближений. Метод степенных рядов. Метод Эйлера и его модификации. Глобальная погрешность метода Эйлера.	ЛК, СЗ
Методы Рунге-Кутты.	Методы Рунге-Кутты. Правило Рунге для контроля одношаговых методов.	ЛК, СЗ
Многошаговые методы.	Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса.	ЛК
Конечно-разностные методы.	Разностные методы. Локальная аппроксимация дифференциального оператора.	ЛК
Аппроксимация.	Аппроксимация дифференциальной задачи разностной схемой.	ЛК
Сходимость.	Сходимость и устойчивость разностной схемы. Теорема о сходимости. Достаточный признак устойчивости решения линейной задачи Коши.	ЛК, СЗ
Устойчивость.	Спектральные признаки устойчивости.	ЛК, СЗ
Устойчивость нелинейных задач.	Исследование устойчивости нелинейных задач.	ЛК

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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.	Ноутбук, мультимедийный проектор и экран.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 10 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Ноутбук, мультимедийный проектор и экран.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	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. Хакимзянов Г.С., Черный С.Г. Методы вычислений: Часть 1. – Новосибирск: НГУ 2003.
2. Хакимзянов Г.С., Черный С.Г. Методы вычислений: Часть 2. – Новосибирск: НГУ 2005.
3. Михайлов А.П. Учебные задания вычислительной практики в компьютерном класс. – Новосибирск: НГУ 2003.

### *Дополнительная литература:*

4. Самарский А. А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989.
5. Самарский А. А. Введение в численные методы. СПб.: Изд-во «Лань», 2009.
6. Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях. М.: Высшая школа, 2000.
7. Самарский А. А. и др. Задачи и упражнения по численным методам / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Е. А. Самарская. М.: Эдиториал УРСС, 2000.
8. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977.

### *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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине **«Численные методы решения задач математического моделирования»**.

2. Методические указания по выполнению и оформлению отчета по дисциплине **«Численные методы решения задач математического моделирования»**.

\* - 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 **«Численные методы решения задач математического моделирования»** представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

**Профессор, Математический  
институту**



**Лазарева Г.Г.**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

**Директор Математического  
института**



**Муравник А.Б.**

---

Наименование БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:  
Научный руководитель  
Математического института**



**Скубачевский А.Л.**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.