

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2023 22:03:16  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ**

(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):**

#### **DATA SCIENCE И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Информационные технологии в математическом моделировании» входит в программу магистратуры «Data Science и цифровая трансформация» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Департамент механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 6 разделов и 27 тем и направлена на изучение фундаментальных основ моделирования физических процессов и явлений, вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента; способов оптимальной реализации эксперимента на компьютере, оценок погрешности результата проводимых расчетов; разбор основных методов решения типовых задач и знакомство с областью их применения в профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных знаний и навыков применения методов решения задач, необходимых для профессиональной деятельности, практических навыков программирования основных математических алгоритмов применяемых при моделировании физических явлений, повышение общего уровня цифровой грамотности студентов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Информационные технологии в математическом моделировании» 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)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;; УК-1.4 Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования;; УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характер на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте.;
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений в области профессиональной деятельности; ОПК-3.2 Умеет применять и выбирать наиболее приемлемые методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений; ОПК-3.3 Владеет инструментами разработки и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности;
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной	ОПК-4.1 Знает требования к информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий к решению профессиональных задач; ОПК-4.2 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.3 Владеет подходами к комбинированию и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Информационные технологии в математическом моделировании» относится к обязательной части 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 «Информационные технологии в математическом моделировании».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; История и методология науки; <i>Разработка и безопасность веб-приложений**</i> ; <i>Web Application Development and Security**</i> ;
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности		Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; Машинное обучение и анализ больших данных; Системы искусственного интеллекта; Проектирование автоматизированных систем управления;
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности		Системы искусственного интеллекта; Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением); Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение); Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Информационные технологии в математическом моделировании» 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)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	74		74
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	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>

## 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	Интерполяция и аппроксимация.	1.1	Основные понятия теории приближенных вычислений	ЛК, СЗ
		1.2	Методы приближенного решения вычислительных задач	ЛК, СЗ
		1.3	Метод Гаусса. Обращение матрицы по методу Гаусса. Метод прогонки	ЛК, СЗ
Раздел 2	Решение уравнений	2.1	Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона	ЛК, СЗ
		2.2	Метод простой итерации и сжимающих отображений. Интерполяция и аппроксимация полиномами	ЛК, СЗ
		2.3	Постановки простейших задач интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа	ЛК, СЗ
		2.4	Интерполяционный полином Ньютона для неравных промежутков	ЛК, СЗ
		2.5	Конечные разности и интерполяционные полиномы Ньютона для равноотстоящих узлов	ЛК, СЗ
Раздел 3	Решение систем уравнений	3.1	Элементы численного интегрирования	ЛК, СЗ
		3.2	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса и их частные случаи	ЛК, СЗ
		3.3	Квадратурная формула трапеции. Геометрический смысл трапеции	ЛК, СЗ
		3.4	Квадратурная формула Симпсона	ЛК, СЗ
Раздел 4	Решение дифференциальных уравнений	4.1	Элементы численного решения дифференциальных уравнений.	ЛК, СЗ
		4.2	Разностная аппроксимация дифференциальных операторов. Метод первого порядка точности	ЛК, СЗ
		4.3	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы второго порядка точности	ЛК, СЗ
		4.4	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы четвертого порядка точности	ЛК, СЗ
Раздел 5	Информационные модели в физике	5.1	Краевые задачи. Вариационно-разностные схемы для краевых задач	ЛК, СЗ
		5.2	Сеточная аппроксимация. Метод Эйлера для системы уравнений	ЛК, СЗ
		5.3	Погрешность и устойчивость метода Эйлера. Элементы численного дифференцирования	ЛК, СЗ
		5.4	Формула численного дифференцирования для неравноотстоящих узлов	ЛК, СЗ
		5.5	Полная погрешность при численном дифференцировании. Метод наименьших квадратов	ЛК, СЗ
		5.6	Элементы теории исследования операций	ЛК, СЗ
Раздел 6	Концепция компьютерного моделирования	6.1	Математическое программирование. Элементы линейного программирования	ЛК, СЗ
		6.2	Каноническая задача линейного программирования	ЛК, СЗ
		6.3	Геометрический смысл системы линейных неравенств. Геометрический смысл двумерной задачи линейного программирования	ЛК, СЗ
		6.4	Идея Симплекс-метода. Симплекс-таблицы. Геометрические характеристики в задачах и	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			методах линейного программирования. Взаимно-двойственные задачи линейного программирования	
		6.5	Элементы нелинейного программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа	ЛК, СЗ

\* - 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.	
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:

- Ильина В.А. Силаев П.К. Численные методы для физиков-теоретиков (часть 1,2) РХД, 2003, 2004.
- Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. "Московский энергетический институт"2003. – 595с
- Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент Издание4 Серия: Синергетика: от прошлого к будущему"Едиториал УРСС 2005. – 312с.
- Гмурман В.Е. Элементы приближенных вычислений. Высшая школа : 2005. – 93с.

*Дополнительная литература:*

1. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. - М.: Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та, 1994. – 528 с.
2. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. - М.: Наука, 1990. – 176 с.
3. Бурсиан Э.В. Физика. 100 задач для решения на компьютере. - СПб.: МиМ, 1997.
4. Тюрин Ю.Н. Анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. - М.: Финансы и статистика, 1995.

*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 «Информационные технологии в математическом моделировании».

\* - 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 «Информационные технологии в математическом моделировании» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*



*Подпись*

Салтыкова Ольга  
Александровна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор ДМПУ

*Должность БУП*



*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент

*Должность, БУП*



*Подпись*

Салтыкова Ольга  
Александровна

*Фамилия И.О.*