

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.05.2025 13:10:44  
Уникальный программный ключ:  
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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):**

#### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ МИССИЙ И СИСТЕМ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Информационные технологии в математическом моделировании» входит в программу магистратуры «Проектирование космических миссий и систем» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра 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<br>(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;;<br>УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;;<br>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;;<br>УК-1.4 Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования;;<br>УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера 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 Разрабатывает математические модели в области прикладной математики и информатики;;<br>ОПК-3.2 Анализирует математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности;;<br>ОПК-3.3 Разрабатывает и анализирует новые математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики и информатики.;                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК-4 | Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом | ОПК-4.1 Анализирует задачи прикладной математики и информатики средствами информационных технологий;;<br>ОПК-4.2 Учитывает основные требования информационной безопасности;;<br>ОПК-4.3 Использует современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области прикладной математики и информатики с учетом требований                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Шифр | Компетенция                            | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины) |
|------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|      | требований информационной безопасности | информационной безопасности.;                                     |

### 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                                                                             |                                             | История и методология науки;<br>Научно-исследовательская работа;<br>Технологическая практика;<br>Преддипломная практика;                                                                    |
| ОПК-3 | Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности                                                                           |                                             | Современные методы механики космического полета;<br>Геоинформационные системы и их применение;<br>Современные методы дистанционного зондирования Земли;<br>Научно-исследовательская работа; |
| ОПК-4 | Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности |                                             | Dynamics and Control of Space Systems;                                                                                                                                                      |

\* - 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           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 34           |     | 34          |
| Лекции (ЛК)                               | 17           |     | 17          |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0            |     | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 17           |     | 17          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 56           |     | 56          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 18           |     | 18          |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.        | 108 | 108         |
|                                           | зач.ед.      | 3   | 3           |

## 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.<br>Взаимно-двойственные задачи линейного программирования |                     |
|               |                                 | 6.5                       | Элементы нелинейного программирования.<br>Метод неопределенных множителей Лагранжа            | 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                 |                     |                                                                                                                  |
| Семинарская                |                     |                                                                                                                  |
| Для самостоятельной работы |                     |                                                                                                                  |

\* - 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., Копченкова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. "Московский энергетический институт" 2003. – 595с
- Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент Издание 4 Серия: Синергетика: от прошлого к будущему" Едиториал УРСС 2005. – 312с.
- Гмурман В.Е. Элементы приближенных вычислений. Высшая школа : 2005. – 93с.

Дополнительная литература:

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- 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.elsevierscience.ru/products/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!**

## РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Алексеев Андрей  
Юрьевич

*Фамилия И.О.*

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Салтыкова Ольга  
Александровна

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

*Должность, БУП*

*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

*Должность, БУП*

*Подпись*

*Фамилия И.О.*