

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.05.2026 10:30:06  
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**

### **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

#### **27.04.05 ИННОВАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Численные методы решения задач математического моделирования» входит в программу магистратуры «Цифровая трансформация в управлении производством» по направлению 27.04.05 «Инноватика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 3 разделов и 9 тем и направлена на изучение численных методов решения задач математического моделирования

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области численных методов решения задач математического моделирования, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

## 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)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Формирует возможные варианты решения задач.;
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания;; УК-6.2 Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.;
ОПК-4	Способен разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности	ОПК-4.2 Демонстрирует знание математических методов, необходимых для принятия управленческих решений.;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Численные методы решения задач математического моделирования» 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 «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*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		История и методология науки;
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
ОПК-4	Способен разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности		Организационно-управленческая практика (учебная);

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы решения задач математического моделирования» составляет «5» зачетных единиц.

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.	110		110
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36		36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы решения задач математического моделирования» составляет «5» зачетных единиц.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
Контактная работа, ак.ч.	18		18
Лекции (ЛК)	8		8
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	10		10
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	153		153
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Численные методы аппроксимации, интегрирования и решения алгебраических систем Интерполяция, численное дифференцирование и интегрирование, решение нелинейных и линейных уравнений.	1.1	Аппроксимация функций и численное дифференцирование	Рассматриваются методы интерполяции (полиномы Лагранжа, Ньютона, сплайны) и аппроксимации (метод наименьших квадратов) для восстановления функциональных зависимостей по дискретным данным. Изучаются формулы численного дифференцирования на основе конечных разностей, а также вопросы устойчивости и выбора шага при наличии погрешностей в исходных данных.	ЛК, СЗ
		1.2	Численное интегрирование	Осваиваются квадратурные формулы Ньютона-Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона), их точность и порядок аппроксимации. Рассматриваются методы повышенной точности (Рунге-Ромберга) и адаптивные квадратуры для функций с быстро меняющимися участками, а также методы вычисления кратных интегралов (повторное интегрирование, кубатурные формулы).	ЛК, СЗ
		1.3	Решение нелинейных и систем линейных уравнений	Изучаются итерационные методы решения нелинейных уравнений: дихотомия, метод простой итерации, Ньютона и его модификации. Анализируются прямые (метод Гаусса, LU-разложение) и итерационные (Якоби, Гаусса-Зейделя, метод сопряжённых градиентов) методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с учётом разреженности и обусловленности матриц.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Численные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач Задача Коши, краевые задачи для ОДУ, методы стрельбы и конечных разностей.	2.1	Численное решение задачи Коши для ОДУ	Рассматриваются одношаговые методы (Эйлера, Рунге-Кутты разного порядка точности) и многошаговые методы (Адамса, Гира). Анализируются вопросы выбора шага интегрирования, контроля локальной погрешности, устойчивости и применимости к жёстким системам (неявные методы).	ЛК, СЗ
		2.2	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Изучаются метод стрельбы (сведение к задаче Коши) и метод конечных разностей (построение разностной схемы, решение полученной СЛАУ). Рассматриваются задачи на собственные значения (метод «пристрелки», конечно-разностная аппроксимация) и способы повышения точности.	ЛК, СЗ
		2.3	Разностные схемы для уравнений в частных производных параболического и	Осваиваются явные и неявные разностные схемы для уравнения теплопроводности (параболическое) и волнового	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			гиперболического типов	уравнения (гиперболическое). Анализируются условия устойчивости (фон Неймана), сходимости и диссипативные свойства схем, а также методы решения многомерных задач (продольно-поперечная схема, расщепление по направлениям).	
Раздел 3	Специальные численные методы для уравнений в частных производных и оптимизации Эллиптические уравнения, вариационные методы, методы оптимизации.	3.1	Методы решения эллиптических уравнений	Рассматриваются разностные схемы для уравнения Пуассона и Лапласа в прямоугольных и криволинейных областях. Изучаются итерационные методы решения получающихся СЛАУ (метод последовательной верхней релаксации, многосеточный метод) и методы конечных элементов (МКЭ) как универсальный аппарат для задач в сложной геометрии.	ЛК, СЗ
		3.2	Вариационные и проекционные методы	Анализируются методы Рунге, Галёркина, конечных элементов для задач, имеющих вариационную формулировку. Рассматриваются принципы построения базисных функций, сборка матриц жёсткости и масс, а также оценка погрешности приближённого решения в энергетической норме.	ЛК, СЗ
		3.3	Численные методы оптимизации	Изучаются методы безусловной оптимизации (градиентный спуск, Ньютона, квазиньютоновские методы) и условной оптимизации (метод штрафов, проекция градиента, линейное программирование). Рассматриваются применение методов оптимизации в задачах идентификации параметров моделей, обратных задачах и оптимального управления.	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. Бахвалов Н. С. Численные методы. Решения задач и упражнения / Н. С. Бахвалов, А. А. Корнев, Е. В. Чижиков. — Москва : Издательство Московского университета, 2025. — 400 с. — ISBN 978-5-19-012222-0. — Текст : непосредственный.

2. Гателюк О. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Юрайт, 2024. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538584> (дата обращения: 11.04.2026).

3. Горлач Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-507-46275-9. — Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Карабутов Н. Н. Численные методы и математическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Карабутов, С. В. Суворов. — Москва : Московский политех, 2024. — 1 CD-R. — Текст : электронный.

2. Нагаева И. А. Основы математического моделирования и численные методы :

учебное пособие для вузов / И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 204 с. — ISBN отсутствует. — Текст : электронный // ЭБС «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362324> (дата обращения: 11.04.2026).

3. Пименов В. Г. Численные методы : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / В. Г. Пименов. — Москва : Юрайт, 2024. — 111 с. — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : непосредственный.

*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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций 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!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры механики и  
процессов управления

*Должность, БУП*

Ковалева Екатерина  
Александровна

*Фамилия И.О.*

*Подпись*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
механики и процессов  
управления

*Должность БУП*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

*Подпись*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
механики и процессов  
управления

*Должность, БУП*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

*Подпись*