

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.05.2025 16:01:14
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика программы аспирантуры)

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

(наименование базового учебного подразделения (БУП)-разработчика программы аспирантуры)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

(наименование дисциплины/модуля)

Научная специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

(код и наименование научной специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации программы
аспирантуры:**

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

(наименование программы аспирантуры)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» является формирование у аспирантов системы научных знаний и профессиональных компетенций в области математического моделирования, численных методов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» аспирант должен:

Знать современные методы исследования классических моделей математической физики, в том числе метода конечных элементов.

Уметь выявлять актуальные современные теоретические проблемы математического моделирования, численных методов и комплексов программ и объяснять на этой основе существующие факты и процессы развития приближенных методов в современной математике.

Владеть решения краевых и начально-краевых задач с использованием специализированного программного обеспечения (ПО).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» составляет 4 зачетных единицы.

Таблица 3.1. Виды учебной работы по периодам освоения программы аспирантуры

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Курс			
			1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.		60		60		
Лекции (ЛК)		20		20		
Лабораторные работы (ЛР)						
Практические/семинарские занятия (СЗ)		40		40		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.		48		48		
Контроль (зачет с оценкой), ак.ч.		36		36		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144		144		
	зач.ед.	4		4		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Функциональный анализ	Тема 1.1. Гильбертовы пространства. Норма. Скалярное произведение. Линейные формы, теорема Рисса	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 1.2. Билинейные формы, теорема Лакса-Мильграма. Линейные операторы: ограниченные, самосопряженные, вполне непрерывные	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Задача на собственные значения. Теорема о полноте системы собственных векторов самосопряженного вполне непрерывного оператора.	ЛК, СЗ
Раздел Эллиптические уравнения	2. Тема 2.1. Краевые задачи для уравнения Пуассона. Физический смысл краевых условий. Пространства Соболева. Теоремы вложения. Слабая постановка третьей краевой задачи, теорема о существовании и единственности ее решения.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Первая и вторая краевые задачи, условия разрешимости 2-ой краевой задачи.	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Метод конечных элементов. Кусочно-линейная аппроксимация в пространствах Соболева, оценки точности. Лемма Сеа. Обоснование сходимости метода решения 3-ей краевой задачи для уравнения Пуассона по методу конечных элементов.	ЛК, СЗ
Раздел Параболические уравнения	3. Тема 3.1. Методы решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности. Сильная и обобщенная постановка начально краевой задачи. Теоремы о существовании и единственности решения	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Исследование начально-краевой задачи на отрезке. Метод конечных разностей. Схема Эйлера. Устойчивость.	ЛК, СЗ
Раздел Гиперболические уравнения и задачи на собственные значения	4. Тема 4.1. Уравнение колебаний струны. Постановка начально-краевой задачи. Метод Фурье. Метод Даламбера	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Собственные колебания мембраны. Сильная и обобщенная постановка задачи на собственные значения оператора Лапласа. Свойства собственных значений и собственных функций. Первое собственное значение круга, прямоугольника и	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	равностороннего треугольника. Функции Бесселя нулевого порядка. Старшие собственные значения круга, прямоугольника и равностороннего треугольника. Функции Бесселя. Приближенное отыскание младших собственных значений по методу конечных элементов.	
	Тема 4.3. Вынужденные колебания мембраны. Сильная и обобщенная постановка начально-краевой задачи для уравнения колебаний. Метод Фурье и теорема Стеклова. Возбуждение круглой мембраны щипком. Сведение начально-краевой задачи к начальной задаче для системы линейных дифференциальных уравнений по методу конечных элементов. Исследование начальной задачи по явной схеме Эйлера или путем разложения по собственным функциям (метод Фурье).	ЛК, СЗ

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы
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	нет
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС	нет

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Основы математического моделирования: учебное пособие для вузов/ Р.Ф. Маликов. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 399 с.
ISBN 978-5-534-15279-1
2. Математическое моделирование: учебник для вузов/ В.И. Рейзлин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 126 с.
ISBN 978-5-534-08475-7
3. Математическое моделирование: учебник для вузов/ В.Е. Зализняк, О.А. Золотов. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 125 с.
ISBN 978-5-534-20525-1

Дополнительная литература

4. Бобенко А. И., Сурис Ю. Б. Дискретная дифференциальная геометрия. Интегрируемая структура - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. - 448 с.
5. Самарский А. А., Вабищевич П. Н. Численные методы решения обратных задач математической физики : Учебное пособие . - М. : Изд-во ЛКИ, 2014. - 480 с.
6. Наац В. И., Наац И. Э. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы : Монография - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 328 с.
7. Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 261 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01644-4.
8. Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01646-8.
9. Свешников А. Г. и др. Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа - М. : Физматлит, 2007. - 736 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к материалам которых аспиранты 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 - «Образовательная платформа Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
 - ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru, интегрирован в ЭБС РУДН
 - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС «Троицкий мост», интегрирован в ЭБС РУДН
 - ЭБС BOOKUP - профессиональная медицинская литература <http://books-up.ru/>

2. Базы данных*

* информация об универсальных и профильных информационных базах для отбора и включения в программу необходимо брать с сайта УНИБЦ (НБ), ссылка на раздел <https://lib.rudn.ru/8>

- SCOPUS - наукометрическая, реферативная база данных с организованным доступом к публикациям открытого доступа <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- WOS - наукометрическая, реферативная база данных с организованным доступом к публикациям открытого доступа webofscience.com

- Академия Google (англ. Google Scholar) - <https://scholar.google.ru/>

- НЭБ, РИНЦ на платформе eLibrary.ru - <https://elibrary.ru/>

- Репозиторий РУДН - <https://repository.rudn.ru/>

3. 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/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля.

Курс лекций по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценки освоения дисциплины представлены в ТУИС.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Зав.кафедрой теории вероятностей
и кибербезопасности



Самуйлов К.Е.

Зав.кафедрой математического моделирования
и искусственного интеллекта



Малых М.Д.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОУП
Декан факультета ФМ и ИП



Воскресенский Л.Г.