

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.05.2026 17:01:15

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные главы математического моделирования» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 3 разделов и 8 тем и направлена на изучение численных методов решения начально-краевых задач.

Целью освоения дисциплины является освоение методов решения систем уравнений в частных производных гиперболического типа. Сформировать представление о современных методах численного решения начально-краевых задач, развить математическую культуру студента, продемонстрировать связь численных методов с другими областями математики. Привить навыки анализа свойств вычислительных алгоритмов и построения эффективных алгоритмов для систем уравнений в частных производных гиперболического типа. 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 «Дополнительные главы 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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Принятие оптимальных экономических решений в различных областях науки; УК-10.2 Способность выбора оптимальной экономической траектории в различных сферах жизнедеятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы математического моделирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Дополнительные главы 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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Введение в математическое моделирование и пакеты прикладных программ; Основы экономики и менеджмента;	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» составляет «4» 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)
			7
Контактная работа, ак.ч	51		51
Лекции (ЛК)	34		34
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	75		75
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

Общая трудоемкость дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» составляет «4» зачетные единицы

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			9
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.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Методы численного анализа. Конечно-разностные схемы для решения начально-краевой задачи для уравнений в частных производных	1.1	Введение	Элементарное введение в методы численного анализа	ЛК, СЗ
		1.2	Локальная аппроксимация дифференциального оператора. Реализация разностной схемы. Логическая схема программы. Вычисление нормы. Погрешность. Аппроксимация. Устойчивость. Исследование сходимости разностной схемы	Локальная аппроксимация дифференциального оператора. Реализация разностной схемы. Логическая схема программы. Вычисление нормы. Погрешность. Аппроксимация. Устойчивость. Исследование сходимости разностной схемы	ЛК, СЗ
Раздел 2	Системы уравнений гиперболического типа. Конечно-разностные схемы для уравнения переноса	2.1	Уравнение переноса	Уравнение переноса. Характеристики уравнения переноса. Понятие обобщенного решения. Явная противопоточная схема для уравнения переноса с постоянным коэффициентом	ЛК, СЗ
		2.2	Явная противопоточная схема для уравнения переноса со знакопеременным коэффициентом. Достаточное и необходимое условие устойчивости противопоточной схемы. Диссипация. Дисперсия. Метод дифференциального приближения	Явная противопоточная схема для уравнения переноса со знакопеременным коэффициентом. Достаточное и необходимое условие устойчивости противопоточной схемы. Диссипация. Дисперсия. Метод дифференциального приближения	ЛК, СЗ
		2.3	Дифференциальное представление разностной схемы. П-форма. Первое дифференциальное приближение разностной схемы. Связь П-формы с дифференциальным представлением разностной схемы	Дифференциальное представление разностной схемы. П-форма. Первое дифференциальное приближение разностной схемы. Связь П-формы с дифференциальным представлением разностной схемы	ЛК, СЗ
Раздел 3	Конечно-разностные схемы для системы уравнений акустики	3.1	Системы уравнений гиперболического типа	Системы уравнений гиперболического типа. Модель мелкой воды, запись в виде однородной системы. Характеристики системы уравнений гиперболического типа	ЛК, СЗ
		3.2	Инварианты Римана	Инварианты Римана. Волновые уравнения, энергия и работа сил давления на интервале	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		3.3	<p>Схема в целых узлах для системы уравнений акустики с постоянными коэффициентами. Схема Лакса-Вендроффа для системы уравнений акустики. Схема в инвариантах Римана для системы уравнений акустики. Схема Годунова</p>	<p>Схема в целых узлах для системы уравнений акустики с постоянными коэффициентами. Схема Лакса-Вендроффа для системы уравнений акустики. Схема в инвариантах Римана для системы уравнений акустики. Схема Годунова</p>	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.	не предусмотрено
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.	не предусмотрено
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.	не предусмотрено

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Самарский А. А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989.
2. Самарский А. А. Введение в численные методы. СПб.: Изд-во «Лань», 2009.
 - Годунов С. К., Рябенкий В. С. Разностные схемы. М.: Наука, 1973.
 - Годунов С.К., Забродин А.В., Иванов М.Я., Крайко А.Н., Прокопов Г.П.. Численное решение многомерных задач газовой динамики. - М.: Наука, 1976. - 400 с.

Дополнительная литература:

1. Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях. М.: Высшая школа, 2000
2. Самарский А. А. и др. Задачи и упражнения по численным методам / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Е. А. Самарская. М.: Эдиториал УРСС, 2000.
 - 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 <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
 - 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 «Дополнительные главы математического моделирования».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Директор

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Научный руководитель

Должность

Краснов В.А.

Фамилия И.О

Муравник А.Б.

Фамилия И.О

Галахов Е.И.

Фамилия И.О

Скубачевский А.Л.

Фамилия И.О