

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.05.2024 16:46:21

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

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

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ЗАДАЧ

(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):

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Компьютерные методы решения многомерных задач» входит в программу магистратуры «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 5 разделов и 10 тем и направлена на изучение краевых и начально краевых задач математической физики.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков применения и исследования математических моделей, основанных на уравнениях в частных производных, а также компетенцией по применению специализированного компьютерного обеспечения в области математической физики и численных методов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерные методы решения многомерных задач» 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 поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации; УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов;
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации; УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики; УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики;
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2 Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности; ОПК-1.3 Владеет навыками осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		теоретических знаний;
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Способен совершенствовать и (или) разрабатывать новые математические методы для разработки и реализации алгоритмов решения задач (в том числе с использованием программных средств) в области профессиональной деятельности;
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Способен модифицировать и (или) разрабатывать, анализировать и реализовывать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении;
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие; информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Знает принципы сбора и анализа информации по проводимым исследованиям; ОПК-4.2 Умеет комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информационных технологий; владеет знанием основ философии и методологии науки; владеет методами научных исследований, умеет применять их на практике.; ПК-1.2 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке; способен готовить публикации в научно-технических тематических изданиях; ПК-1.3 Умеет применять полученные знания в области прикладной математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерные методы решения многомерных задач» 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 «Компьютерные методы решения многомерных задач».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
------	--------------------------	---	--

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	<p>Дополнительные главы математической статистики; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Моделирование беспроводных сетей; Теория случайных процессов; Математическая теория телетрафика; Вариационные методы в математическом моделировании; История математики и методология науки; Прикладные задачи математического моделирования; Численные методы решения задач математического моделирования; Дополнительные главы теории массового обслуживания; Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G; Прикладные стохастические модели; Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Эконометрическое моделирование; Научное программирование; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p>	Преддипломная практика;
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Эконометрическое моделирование; Научное программирование; Теория случайных процессов; Математическая теория телетрафика; Вариационные методы в математическом моделировании; Дополнительные главы математической статистики; Математические основы защиты</p>	Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<p>информации и информационной безопасности;</p> <p>Методы стохастического анализа телекоммуникаций;</p> <p>Моделирование беспроводных сетей;</p> <p>Информационные базы данных;</p> <p>История математики и методология науки;</p> <p>Прикладные задачи математического моделирования;</p> <p>Численные методы решения задач математического моделирования;</p> <p>Дополнительные главы теории массового обслуживания;</p> <p>Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G;</p> <p>Прикладные стохастические модели;</p>	
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p> <p>История математики и методология науки;</p> <p>Прикладные задачи математического моделирования;</p> <p>Численные методы решения задач математического моделирования;</p> <p>Научное программирование;</p> <p>Теория случайных процессов;</p> <p>Математическая теория телетрафика;</p> <p>Вариационные методы в математическом моделировании;</p> <p>Дополнительные главы математической статистики;</p> <p>Математические основы защиты информации и информационной безопасности;</p> <p>Методы стохастического анализа телекоммуникаций;</p> <p>Моделирование беспроводных сетей;</p>	
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	<p>Прикладные задачи математического моделирования;</p> <p>Численные методы решения задач математического моделирования;</p> <p>Научное программирование;</p> <p>Теория случайных процессов;</p> <p>Математическая теория телетрафика;</p> <p>Вариационные методы в математическом моделировании;</p> <p>Дополнительные главы</p>	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		математической статистики; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Моделирование беспроводных сетей; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);	
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Прикладные задачи математического моделирования; Численные методы решения задач математического моделирования; Научное программирование; Теория случайных процессов; Математическая теория телетрафика; Вариационные методы в математическом моделировании; Дополнительные главы математической статистики; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Моделирование беспроводных сетей;	
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие; информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	История математики и методология науки; Прикладные задачи математического моделирования; Численные методы решения задач математического моделирования; Научное программирование; Теория случайных процессов; Математическая теория телетрафика; Вариационные методы в математическом моделировании; Дополнительные главы математической статистики; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Моделирование беспроводных сетей;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);	
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p> <p>Показатели эффективности беспроводных сетей 5G;</p> <p>История математики и методология науки;</p> <p>Прикладные задачи математического моделирования;</p> <p>Численные методы решения задач математического моделирования;</p> <p>Дополнительные главы теории массового обслуживания;</p> <p>Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G;</p> <p>Прикладные стохастические модели;</p> <p>Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов;</p> <p>Эконометрическое моделирование;</p> <p>Научное программирование;</p> <p>Теория случайных процессов;</p> <p>Математическая теория телетрафика;</p> <p>Вариационные методы в математическом моделировании;</p> <p>Дополнительные главы математической статистики;</p> <p>Математические основы защиты информации и информационной безопасности;</p> <p>Методы стохастического анализа телекоммуникаций;</p> <p>Моделирование беспроводных сетей;</p> <p>Иностранный язык в профессиональной деятельности;</p>	Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерные методы решения многомерных задач» 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	81		81
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	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	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Краевые задачи для уравнения Пуассона в многомерных областях	1.1	Краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона. Физический смысл краевых условий	ЛК, ЛР
		1.2	Краевая задача в круге. Ряд Фурье. ПО для исследования решений, найденных в виде рядов. СКА Sage	ЛК, ЛР
Раздел 2	Метод конечных элементов	2.1	ПО FreeFem++	ЛК, ЛР
		2.2	Решение краевых задач для уравнения Пуассона в произвольной плоской области по МКЭ	ЛК, ЛР
Раздел 3	Колебания струны	3.1	Исследование колебаний струны по методу Фурье	ЛК, ЛР
		3.2	Исследование колебаний струны по методу Даламбера	ЛК, ЛР
Раздел 4	Собственные колебания мембраны	4.1	Собственные колебания мембраны и их исследование по МКЭ	ЛК, ЛР
		4.2	Исследование собственных колебаний круглой мембраны	ЛК, ЛР
Раздел 5	Вынужденные колебания мембраны	5.1	Исследование колебаний мембраны по методу Фурье	ЛК, ЛР
		5.2	Исследование колебаний струны по методу Эйлера	ЛК, ЛР

* - 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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. FreeFem++, Sage
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 22 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ПО FreeFem++, Sage
Для	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютер/ноутбук с

самостоятельной работы	обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. FreeFem++, Sage
------------------------	---	--

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Компьютерные методы математической физики : учебное пособие / С.А. Васильев, М.Д. Малых, Л.А. Севастьянов. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2020. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-209-10014-0 : 275.98. URL: http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=495366&idb=0

Дополнительная литература:

1. Hecht F. Freefem++/ Laboratoire Jacques-Louis Lions, Université Pierre et Marie Curie. — 3-е изд., версия 3.58-1 — Paris, 2020. — URL: www.freefem.org.

2. Sage Tutorial — Версия 9.1— 2020 — URL: <https://doc.sagemath.org/html/en/tutorial>

3. Уравнения математической физики : учебное пособие по курсу высшей математики / Ю.С. Коршунов, М.И. Рынковская, А.Ю. Савин. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2020. - 100 с. - ISBN 978-5-209-09944-4 : 73.46. — URL: http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=490799&idb=0

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

- 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 «Компьютерные методы решения многомерных задач».

* - 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 «Компьютерные методы решения многомерных задач» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Малых М. Д.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность БУП

Подпись

Малых М. Д.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор кафедры
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Севастьянов Л. А.

Фамилия И.О.