

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2023 14:33:12
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

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вычислительные методы» входит в программу бакалавриата «Фундаментальная информатика и информационные технологии» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей. Дисциплина состоит из 4 разделов и 14 тем и направлена на изучение прямых и итерационных методов решения СЛАУ, изучение численных методов решений уравнений, изучение численных методов приближения функций, изучение численных методов интегрирования функций, изучение численных методов решения задачи Коши для ОДУ.

Целью освоения дисциплины является знакомство слушателей с прямыми и итерационными методами решения СЛАУ, численными методами решения задач математического анализа: решение уравнений, приближение функций и численным интегрированием. Рассматривается численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Вычислительные методы» 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)
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию; ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты; ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности;
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, знает основную терминологию, знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ; ОПК-2.2 Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы; ОПК-2.3 Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов программного обеспечения;
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1 Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей; ОПК-3.2 Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем; ОПК-3.3 Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения;
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных	ОПК-6.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-6.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-6.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Вычислительные методы» 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 «Вычислительные методы».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Математический анализ; Аналитическая геометрия; Дискретная математика и математическая логика; Физика; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Алгебра; Дифференциальные уравнения; Компьютерная алгебра; Основы машинного обучения и нейронные сети; Компьютерная геометрия;	<i>Компьютерный практикум по моделированию**</i> ; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Сети массового обслуживания и их применения; Обработка больших данных с использованием машинного обучения; Анализ приоритетного доступа в мультисервисных сетях; Методы машинного обучения; Интеллектуальные обучающие системы; Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем; Моделирование сетей

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>передачи данных; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python</i> **; Методы оптимизации и исследование операций; <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам</i> **; <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных</i> **; Стохастический анализ беспроводных сетей; <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям</i> **; Анализ больших данных; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;</p>
ОПК-2	<p>Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Основы машинного обучения и нейронные сети; Интеллектуальные системы; Компьютерная алгебра; Архитектура компьютеров и операционные системы; Компьютерная геометрия; Технология программирования; Основы программирования;</p>	<p><i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</i> <i>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Компьютерный практикум по моделированию</i> **; <i>Математическое моделирование;</i> <i>Имитационное моделирование;</i> Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Методы машинного обучения; Интеллектуальные обучающие системы;</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>Параллельное программирование**;</i> <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**;</i> <i>Кибербезопасность предприятия;</i> <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**;</i> <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i> <i>Системы управления базами данных;</i> <i>Стохастический анализ беспроводных сетей;</i> <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> <i>Обработка больших данных с использованием машинного обучения;</i>
ОПК-3	<p>Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>	<p>Компьютерная геометрия; Основаи машинного обучения и нейронные сети; Интеллектуальные системы; Технология программирования;</p>	<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Интеллектуальные обучающие системы;</i> <i>Моделирование сетей передачи данных;</i> <i>Параллельное программирование**;</i> <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**;</i> <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**;</i> <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i> <i>Стохастический анализ беспроводных сетей;</i> <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> <i>Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p><i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i> <i>Математическое моделирование;</i> <i>Имитационное моделирование;</i> <i>Обработка больших данных с использованием машинного обучения;</i> <i>Введение в управление инфокоммуникациями;</i> <i>Разработка информационно-аналитических систем;</i> <i>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование;</i> <i>Методы машинного обучения;</i></p>
ОПК-6	<p>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Обработка данных и визуализация; Основы машинного обучения и нейронные сети; Компьютерная геометрия; Интеллектуальные системы;</p>	<p><i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</i> <i>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</i> <i>Научно-исследовательская работа;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> <i>Сети массового обслуживания и их применения;</i> <i>Администрирование локальных сетей;</i> <i>Введение в управление инфокоммуникациями;</i> <i>Разработка информационно-аналитических систем;</i> <i>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование;</i> <i>Методы машинного обучения;</i> <i>Интеллектуальные обучающие системы;</i> <i>Анализ больших данных при моделировании</i></p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p><i>сложно-структурированных систем;</i> <i>Моделирование сетей передачи данных;</i> <i>Параллельное программирование**;</i> <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**;</i> <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**;</i> <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i> <i>Стохастический анализ беспроводных сетей;</i> <i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i> <i>Математическое моделирование;</i> <i>Имитационное моделирование;</i> <i>Обработка больших данных с использованием машинного обучения;</i> <i>Анализ приоритетного доступа в мультисервисных сетях;</i></p>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительные методы» 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)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<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*
		Номер	Содержание	
Раздел 1	Интерполяция	1.1	Постановка задачи интерполяции, интерполяция полиномами.	ЛК
		1.2	Интерполяционный полином в форме Лагранжа.	ЛК, ЛР
		1.3	Интерполяционный полином в форме Ньютона.	ЛК, ЛР
		1.4	Оценка погрешности интерполяции.	ЛК
Раздел 2	Численное интегрирование	2.1	Квадратурные формулы численного интегрирования: формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона.	ЛК, ЛР
		2.2	Квадратурные формулы интерполяционного типа, оценки погрешностей, составные формулы.	ЛК
Раздел 3	Численное решение ОДУ	3.1	Аппроксимация конечно-разностных производных.	ЛК
		3.2	Метод Эйлера, метод Рунге-Кутты второго порядка, оценка точности.	ЛК, ЛР
		3.3	Метод Рунге-Кутты четвертого порядка, метод Адамса.	ЛК
Раздел 4	Методы решения основных задач линейной алгебры	4.1	Метод Гаусса.	ЛК, ЛР
		4.2	Метод прогонки для системы линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей.	ЛК
		4.3	Нормы векторов, нормы матриц и операторов, эквивалентность норм, согласованность норм, обусловленность матриц.	ЛК
		4.4	Метод простой итерации.	ЛК
		4.5	Неявные итерационные методы, метод Зейделя, метод верхней релаксации.	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная	ОС Linux/Windows, Octave, Gcc, Python и Scilab. Дополнительное ПО: офисный пакет MS

	персональными компьютерами (в количестве 15 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Office или LibreOffice, OBS Studio
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.	ОС Linux/Windows, Octave, Gcc, Python и Scilab. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Численные методы [Текст]: Учебное пособие для студентов физико-математических специальностей высших учебных заведений / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков. - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 636 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9963-0449-3

Дополнительная литература:

1. Калиткин, Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин ; под ред. А.А. Самарского. - Москва : Наука, 1978. - 512 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456957> (ЕТ 39)

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы: анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения / Н.С. Бахвалов ; ред. И.М. Овчинникова, Е.В. Шикин. - Москва : Наука, 1975. - 632

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.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Вычислительные методы».

- Задания для выполнения практических работ по дисциплине.

* - 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 «Вычислительные методы» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры прикладной
информатики и теории
вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Диваков Дмитрий
Валентинович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
прикладной информатики и
теории вероятностей

Должность БУП



Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
прикладной информатики и
теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.