

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.05.2026 14:35:11

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

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

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ФИЗИКЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.04.02 ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вычислительный эксперимент в физике сложных систем» входит в программу магистратуры «Фундаментальная и прикладная физика» по направлению 03.04.02 «Физика» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 3 разделов и 8 тем и направлена на изучение основ постановки численного эксперимента в современной прикладной физике.

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов магистратуры в области вычислительного эксперимента; изучение принципов организации и проведения вычислительного эксперимента; изучение принципов и методов, лежащих в основе вычислительного эксперимента; ознакомление студентов с основными направлениями в вычислительном эксперименте в физике, а также приобретение студентами знаний и навыков по самостоятельной разработке численных моделей для изучения сложных физических явлений и процессов, протекающих в действующих и проектируемых экспериментальных установках.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Вычислительный эксперимент в физике сложных систем» 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-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 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает 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; УК-7.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ОПК-3	Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной	ОПК-3.1 Использует специализированные интернет-ресурсы для поиска научной информации и анализа трендов развития наук; ОПК-3.2 Использует современное программное обеспечение для анализа научных данных и подготовки научных презентаций;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;	
ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ОПК-4.1 Знает основные этапы внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; ОПК-4.2 Формулирует практическую значимость результатов научных исследований с учетом трендов развития науки и технологии;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Вычислительный эксперимент в физике сложных систем» 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 «Вычислительный эксперимент в физике сложных систем».

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-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		Преддипломная практика;
ОПК-3	Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-	Научно-исследовательская работа;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;		
ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	Научно-исследовательская работа;	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительный эксперимент в физике сложных систем» составляет «8» 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	144		144
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	144		144
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	108		108
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	288	288
	зач.ед.	8	8

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	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент – новая технология научных исследований.	1.1	Методы решения нелинейных алгебраических уравнений.	Метод хорд (метод секущих). Метод Ньютона (метод касательных). Комбинированный метод хорд и касательных. Метод итераций (метод последовательных приближений). Метод дихотомии (метод деления отрезка пополам).	ЛР
		1.2	Решение задач интерполяции и экстраполяции.	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Решение задачи интерполяции на равноотстоящих и неравноотстоящих узлах интерполяции.	ЛР
Раздел 2	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2.1	Аналитические методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Метод последовательных приближений (метод Пикара). Метод интегрирования дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.	ЛР
		2.2	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Адамса.	ЛР
		2.3	Метод конечных разностей. Решение задачи теплопроводности.	Конечные разности. Явная и неявная разностные схемы. Формулировка задачи теплопроводности и её решение методом конечных разностей.	ЛР
Раздел 3	Дифференциальные уравнения в частных производных.	3.1	Решение эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных.	Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Каноническая форма эллиптического дифференциального уравнения. Уравнение Лапласа.	ЛР
		3.2	Методы решения параболических и гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных.	Каноническая форма параболического и гиперболического дифференциальных уравнений. Волновое уравнение.	ЛР
		3.3	Решение дифференциальных уравнений в частных производных для области с криволинейной границей.	Решение уравнения Лапласа для области с криволинейной границей.	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)
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
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. Волков Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 252 с.

2. Амосов А. А. Вычислительные методы : учебное пособие для вузов / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 672 с.

- Ермаков С. М. Метод Монте-Карло в вычислительной математике. Вводный курс : учебное пособие для вузов / С. М. Ермаков. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 192 с.

- Русина Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем : учебное пособие для вузов / Л. Г. Русина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 168 с.

Дополнительная литература:

1. Квасов Б. И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab : учебное пособие / Б. И. Квасов. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 328 с.

2. Самарский А. А., Вабищевич П. Н. Аддитивные схемы для задач математической физики. – М.: Наука, 2001. – 312 с.

3. Ибрагимов И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие для вузов / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 380 с.

4. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 672 с.

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/>

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

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

1. Курс лекций по дисциплине «Вычислительный эксперимент в физике сложных систем».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Николаев Николай

Эдуардович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

И.о. директора

Должность БУП

Подпись

Кравченко Николай

Юрьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Лоза Олег Тимофеевич

Фамилия И.О.