

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.05.2026 14:50:10  
Уникальный программный ключ:  
ca953a01204891083f939673078ef1a98bae18a

**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**

### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **03.03.02 ФИЗИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ФИЗИКА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вычислительная физика» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 8 разделов и 12 тем и направлена на изучение и применение практических навыков программирования.

Целью освоения дисциплины является освоение численных методов решения физических задач; совершенствование практических навыков программирования на алгоритмических языках высокого уровня.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Вычислительная физика» 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-12	<p>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;</p> <p>проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.</p> <p>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;</p> <p>проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.</p> <p>искать нужные источники информации и данные,</p>	<p>УК-12.1 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;</p> <p>УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием	
ОПК-2	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1 Осуществляет выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатирует современную физическую аппаратуру и оборудование; ОПК-2.2 Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования; ОПК-2.3 Владеет практическими навыками представления результатов научных исследований в устной и письменной форме;
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения, обработки и анализа научной информации; ОПК-3.2 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности;
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-4.1 Использует современные информационные технологии при сборе, анализе и представлении физической информации; ОПК-4.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Вычислительная физика» 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 «Вычислительная физика».

*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-12	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;	Алгоритмы и языки программирования. Цифровая грамотность; Базовые пакеты и искусственный интеллект;	Численные методы и математическое моделирование; Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных. 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;</p> <p>проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных. искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием</p>		
ОПК-2	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>Физический практикум по механике;</p> <p>Физический практикум по молекулярной физике;</p>	<p>Численные методы и математическое моделирование;</p> <p>Радиофизика;</p> <p>Основы физики СВЧ;</p> <p>Радиоэлектроника;</p> <p>Физический практикум по оптике;</p> <p>Физический практикум по атомной физике;</p> <p>Физический практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц;</p> <p>Учебная практика;</p>
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Алгоритмы и языки программирования. Цифровая грамотность;	<p>Учебная практика;</p> <p>Численные методы и математическое моделирование;</p>
ОПК-4	Способен понимать принципы работы		Численные методы и математическое

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.		моделирование;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительная физика» составляет «2» 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>	54		54
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	54		54
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	0		0
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>72</b>	72
	<b>зач.ед.</b>	<b>2</b>	2

## 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	Введение и базовые численные методы.	1.1	Введение в вычислительную физику и Python.	Инструментарий, ошибки, NumPy, SymPy, Matplotlib	ЛР
		1.2	Численное дифференцирование и интегрирование.	Конечные разности, трапеции, формула Симпсона.	ЛР
Раздел 2	Дифференциальные уравнения и моделирование динамики.	2.1	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).	Методы Эйлера, Рунге-Кутты, задача Коши.	ЛР
		2.2	ДУЧП I: Метод конечных разностей (МКР).	Параболический (теплопроводность), Эллиптический (Лаплас/Пуассон) и Гиперболический (волновое). Термодинамика: Расчет распределения температуры. Электричество: Нахождение потенциала в конденсаторе. Оптика: Распространение волн.	ЛР
		2.3	Метод конечных элементов (МКЭ) Введение в теорию МКЭ. Выбор базисных функций.	Применение к уравнению Лапласа (одномерный случай). Механика: Расчет напряженно-деформированного состояния балки или фермы. Электричество: Моделирование распределения поля в неоднородной среде.	ЛР
Раздел 3	Стохастические и статистические методы	3.1	Методы Монте-Карло.	Генерация случайных чисел, интегрирование Монте-Карло, вычисление "пи"	ЛР
Раздел 4	Численные методы линейной и нелинейной алгебры.	4.1	Численное решение алгебраических уравнений СЛАУ.	Метод Гаусса, LU-разложение, Якоби). Нелинейные (Ньютона, секущих). Электричество: Расчет токов в цепях (СЛАУ). Механика: Нахождение равновесных положений в нелинейных системах.	ЛР
Раздел 5	Обработка данных и аппроксимация.	5.1	Аппроксимация и интерполяция.	Полиномы Лагранжа, Кубические сплайны. Метод наименьших квадратов (МНК). Термодинамика: Подгонка экспериментальных данных (уравнения состояния).	ЛР
		5.2	Быстрое Преобразование Фурье (БПФ) Дискретное и БПФ. Свертка и фильтрация.	Электричество/Оптика: Анализ спектра сигналов, фильтрация шумов в данных и изображениях.	ЛР
Раздел 6	Оптимизация и вычислительные методы в физике.	6.1	Теория и методы оптимизации Градиентные методы (спуска, сопряженных градиентов). Прямые методы (Нелдера-Мида). Задачи на условный экстремум.	Общая физика: Минимизация энергии системы (поиск основного состояния). Оптимизация параметров физической модели для наилучшего соответствия экспериментальным данным.	ЛР
Раздел 7	Высокопроизводительные	7.1	Введение в параллельные вычисления	Профилирование кода. Закон Амдала. Общее: Параллельная	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	вычисления.		Обзор OpenMP и MPI.	реализация ресурсоемких численных расчетов .	
Раздел 8	Современные методы анализа.	8.1	Глава 12. Введение в Машинное Обучение и Нейронные Сети в Физике.	Основы ML: Введение в supervised, unsupervised и reinforcement learning. Классификация и регрессия в физических данных. Линейная Регрессия и МНК. Введение в Нейронные Сети (НС). Инструменты Python: Обзор scikit-learn и TensorFlow/PyTorch.	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)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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. Маттес, Э. Изучаем Python (Python Crash Course) / Э. Маттес. — СПб.: Питер, 2023.
2. Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства (Fluent Python) / Л. Рамальо. — М.: ДМК Пресс, 2022.
3. Слаткин, Б. Эффективное программирование на Python / Б. Слаткин. — СПб.: Питер, 2022.
4. Бэрри, П. Python. Краткий курс / П. Бэрри. — СПб.: Питер, 2021.

*Дополнительная литература:*

1. Овчинников, С. В. «Введение в вычислительную физику: Функции, уравнения, интегралы»: учеб.-метод. пособие / С. В. Овчинников. — Саратов : СГУ им. Н. Г. Чернышевского, 2017.

2. Калиткин, Н. Н. Численные методы : учеб. пособие в 2 кн. / Н. Н. Калиткин, Е. А.
3. Федоренко, Р. П. Введение в вычислительную физику: учеб. пособие для вузов / Р. П. Федоренко ; под ред. А. И. Лобанова. — Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2008. — 2-е изд., испр. и доп. — 504 с. ISBN: 978-5-91559-011-2.
4. Поттер, Д. Вычислительные методы в физике / Д. Поттер. — М.: Наука, 1975.
5. Вабищевич, П. Н. Численное моделирование / П. Н. Вабищевич. — М.: МГУ, 1993. — 152 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](http://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 «Вычислительная физика».

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Синицын Александр  
Владимирович

*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.*