

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:

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

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

(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 «Численные методы и математическое моделирование» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 6, 7 семестрах 3, 4 курсов. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 9 разделов и 9 тем и направлена на изучение практических методов решения физических задач.

Целью освоения дисциплины является изучение и освоение численных методов решения физических и математических задач, в частности: нелинейных уравнений, задач математической физики; получение практических навыков в разработке численных моделей физических процессов и явлений, и совершенствование практических навыков программирования на алгоритмическом языке Фортран.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» 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	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. 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	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; УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	основании поступающих информации и данных. искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использо	
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 «Численные методы и математическое моделирование» 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 «Численные методы и математическое моделирование».

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	Вычислительная физика; Алгоритмы и языки программирования. Цифровая грамотность; Основы экономики и менеджмента; Базовые пакеты и искусственный интеллект; Технологии и практика	Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>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 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 использов</p>	<p>программирования на языке Python для технических специальностей;</p>	
ОПК-2	<p>Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>Вычислительная физика; Радиофизика; Введение в радиоэлектронику; Радиоэлектроника; Физический практикум по механике; Физический практикум по молекулярной физике; Физический практикум по электричеству и магнетизму; Физический практикум по оптике; Физический практикум по атомной физике;</p>	
ОПК-3	<p>Способен понимать принципы работы современных информационных</p>	<p>Вычислительная физика; Алгоритмы и языки программирования. Цифровая грамотность;</p>	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Вычислительная физика;	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» 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)	
			6	7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	136		64	72
Лекции (ЛК)	0		0	0
Лабораторные работы (ЛР)	136		64	72
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	134		62	72
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18	0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	288	144	144
	зач.ед.	8	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	Математическое моделирование и его роль в современной науке.	1.1	Триада вычислительного эксперимента "Модель-алгоритм-программа".	Основные этапы вычислительного эксперимента.	ЛР
Раздел 2	Ошибки вычислений.	2.1	Устранимые и неустраимые ошибки вычислений.	Ошибки округления (ограничения). Ошибки метода. Вычисление числовых рядов.	ЛР
Раздел 3	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений.	3.1	Метод Гаусса. Метод LU разложения.	Алгоритм прогонки для трёхдиагональной матрицы. Разреженные матрицы.	ЛР
Раздел 4	Задача интерполяции.	4.1	Системы Чебышева. Интерполяционный многочлен Лагранжа.	Погрешности интерполяции. Интерполяция сплайнами.	ЛР
Раздел 5	Численное интегрирование и дифференцирование.	5.1	Формулы Ньютона-Котеса. Формула Эйлера-Макларена.	Метод Ромберга. Квадратурные формулы Гаусса.	ЛР
Раздел 6	Решение нелинейных алгебраических уравнений и систем.	6.1	Методы бисекции, секущих и касательных.	Метод Брента. Метод Риддера.	ЛР
Раздел 7	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).	7.1	Решение задачи Коши для систем ОДУ.	Методы Рунге-Кутты, метод конечных разностей. Решение краевых задач для систем ОДУ: метод стрельбы и метод релаксации.	ЛР
Раздел 8	Модели движения заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.	8.1	Моделирование дрейфового движения заряженных частиц.	Градиентный дрейф. Электрический дрейф (дрейф в скрещенных E и B полях).	ЛР
Раздел 9	Разностные схемы для уравнений в частных	9.1	Разностные схемы для уравнения переноса. Разностные схемы для уравнения	Методы исследования устойчивости разностных схем: метод гармоник, энергетический метод. Метод переменных	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
	производных.	теплопроводности.	направлений для многомерных задач.	

* - 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. Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 12-е изд., эл. — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 639 с. — (Классический университетский учебник). — ISBN 978-5-93208-726-8. — Текст : электронный.
2. Самарский, А. А. Введение в теорию разностных схем : учебное пособие / А. А. Самарский. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 552 с. — ISBN 978-5-507-47123
3. Самарский, А. А. Разностные методы решения задач газовой динамики : учебное пособие / А. А. Самарский, Ю. П. Попов. — 5-е изд., стер. — Москва : Физматлит, 2021. — 424 с. — ISBN 978-5-9221-1903-0.
4. Меткалф, М. Современный Фортран. Полное руководство : [пер. с англ.] / М. Меткалф, Дж. Рейд, М. Коэн. — Москва : Вильямс, 2021. — 528 с. — ISBN 978-5-907365-27-8.

Дополнительная литература:

1. Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2007). Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific Computing (3rd ed.) -1235 p. Cambridge University Press – ISBN 9780521880688
2. Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов / В. В. Воеводин. — Москва : Изд-во МГУ, 2006. — 112 с. — ISBN 5-211-05310-7.
3. 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. — ISBN 978-5-507-56086-8.
4. OpenMP Application Programming Interface. Version 6.0 : official standard : [released

Nov. 2024] / OpenMP Architecture Review Board. — Beaverton, OR : OpenMP ARB, 2024. — 950 p. — URL: openmp.org (дата обращения: 11.04.2026).

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 «Численные методы и математическое моделирование».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Смирнов Дмитрий
Викторович

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.