

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2023 17:23:58
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

Вычислительная физика

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

Физика

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Вычислительная физика» является изучение и 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	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, её достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.	УК-12.1. Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передаёт 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, её достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.
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;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		ОПК-2.3. Владеет практическими навыками представления результатов научных исследований в устной и письменной форме.
ОПК-3	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	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 вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана образовательной программы по направлению 03.03.02 –Физика.

В рамках ОП ВО 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,	Базовые пакеты; Алгоритмы и языки программирования.	Численные методы и математическое моделирование;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	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, её достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.		
ОПК-2	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	Модуль Общий физический практикум.	Численные методы и математическое моделирование; Физические методы исследований; Физическая кинетика; Радиофизика; Основы физики плазмы; Основы физики СВЧ; Введение в радиоэлектронику; Радиоэлектроника; Физические методы исследований; Учебная практика; Преддипломная практика.
ОПК-3	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной	Базовые пакеты; Алгоритмы и языки программирования.	Численные методы и математическое моделирование; Физические методы исследований; Графическое программирование; Учебная практика; Преддипломная практика.

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.		
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	-	Численные методы и математическое моделирование; Физические методы исследований; Учебная практика; Преддипломная практика.

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоёмкость дисциплины «Вычислительная физика» составляет 4 зачётных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)				
		1	2	3	4	
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72	-	-	72	-	
в том числе:						
Лекции (ЛК)	-	-	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	72	-	-	72	-	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-	-	-	-	-	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	72	-	-	72	-	
<i>Контроль (экзамен/зачёт с оценкой), ак.ч.</i>		-	-		-	
Общая трудоёмкость дисциплины	ак.ч.	144	-	-	144	-
	зач.ед.	4	-	-	4	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основы программирования на языке Fortran.	Тема 1.1. Элементы языка Fortran. Типы данных. Алгоритмы ветвления; базовые операторы Fortran; операторы ветвления.	ЛР
	Тема 1.2. Организация циклов: формат записи структуры цикла в Fortran; цикл по условию и цикл с фиксированным числом итераций.	ЛР
	Тема 1.3. Массивы: формат записи статических и динамических массивов в Fortran; операции над массивами.	ЛР
	Тема 1.4. Считывание и запись в файл: операторы чтения и записи в файл в Fortran.	ЛР
	Тема 1.5. Процедуры: операторы создания процедур в Fortran.	ЛР
Раздел 2. Постановка и проведение численного эксперимента в физике.	Тема 2.1. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту: изучение конечно-разностных методов программирования на примере моделирования движения материальной точки в поле тяжести; основы моделирования движения конечно-разностными методами: метод Эйлера.	ЛР
	Тема 2.2. Моделирование движения материальной точки в поле тяжести: движение мячей и снарядов в спортивных играх.	ЛР
	Тема 2.3. Математические модели идеального газа: моделирование движения группы частиц; принципы перехода от 3-х мерной модели к одномерному приближению.	ЛР
	Тема 2.4. Гармонический осциллятор: теоретические основы моделирования периодических процессов; численное изучение периодических процессов на примере математического маятника.	ЛР
	Тема 2.5. Движение заряженных частиц в электрическом поле: модель движения заряженных частиц в плоском конденсаторе; движения заряженных частиц в неоднородном электростатическом поле.	ЛР

* - 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)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённая персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Лаб. 355, лаб. 171. Программное обеспечение для построения научной графики и численного анализа данных, а также для работы с текстом, электронными таблицами и презентациями, в т.ч. пакеты офисных программ.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащённая комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Ауд. 355.

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Немнюгин, С. А. Современный Фортран. Самоучитель / С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик. — СПб: БХВ-Петербург, 2015. — 496 с. ISBN: 5-94157-302-2.
2. Арьен, М. Современный Fortran на практике / М. Арьен. — М.: «ДМК Пресс», 2015. — 318 с. — ISBN: 978-5-97060-302-4.
3. Овчинников, С. В. «Введение в вычислительную физику: Функции, уравнения, интегралы» : учеб.-метод. пособие / С. В. Овчинников. — Саратов : СГУ им. Н. Г. Чернышевского, 2017.
4. Калиткин, Н. Н. Численные методы : учеб. пособие в 2 кн. / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина. — М.: Академия, 2013. — Кн. 1 : «Численный анализ». — 302 с.
5. Калиткин, Н. Н. Численные методы : учеб. пособие в 2 кн. / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина. — М.: Академия, 2013. — Кн. 2 : «Методы математической физики». — 302 с.

Дополнительная литература:

1. Самарский, А. А. Введение в численные методы / А. А. Самарский. — СПб: Лань, 2009.
2. Немнюгин, С. А. Фортран в задачах и примерах / С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик. — СПб.: БХВ-Петербург. 2008 — 305 с. — ISBN: 978-5-94157-873-3.
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. Бартенев, О. В. Современный Фортран. / О. В. Бартенев. — М.: Диалог-МИФИ, 2005 — изд. 4-е, доп. и перераб. — 560 с.
5. Вычислительные методы в физике плазмы // Под ред. Б. Олдера, С. Фернбаха, М. Ротенберга. — М: Мир, 1974. — 111 с.
6. Поттер, Д. Вычислительные методы в физике / Д. Поттер. — М.: Наука, 1975.
7. Вабищевич, П. Н. Численное моделирование / П. Н. Вабищевич. — М.: МГУ, 1993. — 152 с.
8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики / Д. В. Сивухин. — М.: Наука, 1979. — Т. I: «Механика».
9. Сивухин, Д. В. Общий курс физики / Д. В. Сивухин. — М.: Наука, 1975. — Т. II: «Термодинамика».
10. Сивухин, Д. В. Общий курс физики / Д. В. Сивухин. — М.: Наука, 1977. — Т. III: «Электричество».

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключённых 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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 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/>
- Центр справки и обучения Microsoft Office <https://support.office.com/ru-ru>
- Руководство пользователя Origin Lab <https://www.originlab.com/doc/User-Guide>
- Учебные пособия по Origin Lab <https://www.originlab.com/doc/Tutorials>

- Документация Libre Office <https://wiki.documentfoundation.org/Documentation/ru>

2. Информационно-справочные системы:

- EqWorld. Мир математических уравнений

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/software.htm>

- Математическое моделирование в естественных науках.

https://mathmod.asu.edu.ru/?id=6&sub_id=1

- Вычислительные методы и программирование. <https://num-meth.ru/index.php/journal>

- Справочная SciLab <https://help.scilab.org/>

- Документация Octave <https://octave.org/doc/latest/>

- Справочная Octave <https://wiki.octave.org/>

- Документация и учебные пособия по SageMath <https://doc.sagemath.org/>

- Документация Gnuplot <http://www.gnuplot.info/documentation.html>

- Учебные пособия и руководства Gnuplot <http://www.gnuplot.info/help.html>

- Документация издательской системы TeX Live

<https://tug.org/texlive/doc.html>

-

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

1. Курс лекций по дисциплине «Вычислительная физика».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Вычислительная физика» (при наличии лабораторных работ).

* - 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 «Вычислительная физика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Ассистент ИФИТ

Должность, БУП



Подпись

Гоним Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор ИФИТ



Подпись

Лоза О.Т.

Фамилия И.О.

Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Директор ИФИТ		Лоза О.Т.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.