

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Ядерной физики  
 Кадменский С.Г.  
30.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.16.02 Вычислительная физика**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

03.03.02 Физика

**2. Профиль подготовки:** Физика наноматериалов и новых медицинских технологий

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра ядерной физики

**6. Составители программы:** к.ф.м.н., доцент Долгополов Михаил Анатольевич

---

**7. Рекомендована:** НМС Физического факультета ВГУ протокол № 6 от 26.06.2020 г.

---

**8. Учебный год:** 2022/2023

**Семестр(ы):** 6

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Приобретение базовых знаний и навыков в области практики классического программирования, знакомство с основными принципами и подходами к программированию, формирование культуры разработки программных продуктов при решении физических задач, обучение работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Вычислительная физика» относится к вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика предметного модуля "Информатика". Она базируется на дисциплинах предметных модулей: «Математика», «Общая физика». Для усвоения дисциплины необходимо овладение курсом «Программирование».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Знает методы расчетно-теоретического исследования физических процессов, создания программ расчета количественных характеристик физических процессов и явлений.
		Уметь использовать классические численные методы для решения задач.
ОПК-5	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	Использует численные методы и современные компьютеры для решения научно-исследовательских задач.
ОПК-6	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
ПК-2	способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов, объектов и свойств с использованием современных компьютерных технологий	
ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**

(в соответствии с учебным планом): 2 /72.

**Форма промежуточной аттестации - зачет (6 семестр).****13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 4	№ семестра	...
Аудиторные занятия				
в том числе: лекции				
практические				
лабораторные	32	32		
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 1 час)				
Итого:	72	72		

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>2. Лабораторные работы</b>		
1	<i>Обзор возможностей программных средств для аналитических и численных расчетов</i>	<i>СКМ Maxima, Mathematic, Maple.</i>
2	<i>Решение задач механики</i>	<i>Расчет траекторий движения частиц в поле силы тяжести. Расчет траекторий движения частиц в неинерциальных системах отсчета. Решение задач на закон сохранения импульса.</i>
3	<i>Решение задач молекулярной физики и термодинамики</i>	<i>Решение задач с использованием уравнений идеального и реальных газов. Расчет теплообмена.</i>
4	<i>Решение задач по электричеству и магнетизму</i>	<i>Расчет траекторий частиц в электрическом и магнитном полях. Расчет электрических цепей переменного тока и резонансных явлений в этих цепях.</i>
5	<i>Решение задач теме колебания и волны</i>	<i>Гармонический осциллятор, Расчет стоячих и бегущих волн.</i>
6	<i>Решение задач теме Оптика</i>	<i>Геометрическая оптика, дифракция, интерференция.</i>
7	<i>Граничные условия</i>	<i>Варианты задания граничных условий и физико-химических свойств в препроцессоре</i>
8	<i>Визуализация результатов</i>	<i>Общие подходы к визуализации результатов проведенного моделирования</i>

## 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Обзор возможностей программных средств для аналитических и численных расчетов			4	5	9
2	Решение задач механики			4	5	9
3	Решение задач молекулярной физики и термодинамики			4	5	9
4	Решение задач по электричеству и магнетизму			4	5	9
5	Решение задач теме колебания и волны			4	5	9
6	Решение задач теме Оптика			4	5	9
7	Граничные условия			4	5	9
8	Визуализация результатов			4	5	9
				32	40	72

## 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

1. работа с конспектами лекций,
2. выполнение практических заданий, тестов
3. выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Мансуров К.Т. Основы программирования в среде Lazarus, 2010. – 772 с.: ил. ( <a href="http://www.freepascal.ru/download/pdf/osnovy_programmirovaniya_v_srede_lazarus.pdf">http://www.freepascal.ru/download/pdf/osnovy_programmirovaniya_v_srede_lazarus.pdf</a> )
2	<u>Окулов, Станислав Михайлович</u> . Программирование в алгоритмах : [учебные пособия] / С.М. Окулов .— 4-е изд. — Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2017 .— 383 с.
3	Устинов В.В. Основы алгоритмизации и программирования. Часть 1 [Электронный ресурс] : конспект лекций / В.В. Устинов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 40 с. — 978-5-7782-1366-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/44676.html">http://www.iprbookshop.ru/44676.html</a>
4	Устинов В.В. Основы алгоритмизации и программирования. Часть 2 [Электронный ресурс] : конспект лекций / В.В. Устинов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 32 с. — 978-5-7782-2337-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/44675.html">http://www.iprbookshop.ru/44675.html</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Тюкачев Н. А. Программирование в Delphi для начинающих : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 351400 "Прикладная информатика (по областям)" и другим специальностям / Н. Тюкачев, К. Рыбак, Е. Михайлова .— СПб : БХВ-Петербург, 2007 .— 651 с.
6	Скрипченко, Ю.С. Объектно-ориентированное программирование в примерах и задачах : учеб. пособие / Ю.С. Скрипченко, Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006 .— 160 с. : ил.
7	Дарахвелидзе П. Программирование в Delphi 7 / П. Дарахвелидзе, Евгений Марков .— СПб. : БХВ-Петербург, 2005 .— 781 с.
8	Введение в DELPHI : М/у к спец. курсу "Разработка Windows-приложений" для студ. 3 к. д/о и 4

	к. в/о фак. ПММ / Воронеж. гос. ун-т. Каф. техн. кибернетики и автомат. регулирования; Сост. В. Г. Рудалев, А. И. Кремер .— Воронеж, 2000 .— 36 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m088.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m088.pdf</a> >.
9	Бабушкина И.А. Практикум по объектно-ориентированному программированию/ И.А. Бабушкина, С.М. Окулов.— Издательство: "БИНОМ. Лаборатория знаний", ISBN: 978-5-9963-0954-2, 2012, 366 с // Издательство «Лань»: электронно-библиотечная система.— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/8781#book_name">https://e.lanbook.com/book/8781#book_name</a> .
10	Осипов В.П. Практикум по программированию на языке Delphi. Часть 1/ В.П. Осипов.— Издательство: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 111 с. // Издательство «Лань»: электронно-библиотечная система.— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ Источник
11	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
12	<a href="http://www.delphimaster.ru/">http://www.delphimaster.ru/</a>
13	<a href="http://delphiworld.narod.ru/">http://delphiworld.narod.ru/</a>
14	Ищенко, В.А. Компьютерный практикум по информатике : учебно-методическое пособие для вузов / В.А. Ищенко, Е.К. Нагина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006 .— 79 с. : ил, табл. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/nov06114.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/nov06114.pdf</a> >
15	Основы программирования в системе Pascal ABC [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : А.В. Копытин, Д.И. Соломатин, А.И. Другалев .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-125.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-125.pdf</a> >.
16	Программирование в среде Delphi [Электронный ресурс] : учебно-методические пособия для вузов : [для студ. 3 к. фак. ПММ специальности 010502 - Прикладная информатика (в юриспруденции)] / ; Воронеж. гос. ун-т ; сост. : И.Е. Воронина, Н.В. Огаркова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012 .— Загл. с титул. экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. Издание на др. носителе: <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-145.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-145.pdf</a> >.

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
17	<i>Практикум на ЭВМ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2012. — 263 с. — 978-5-374-00600-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14644.html">http://www.iprbookshop.ru/14644.html</a></i>
18	<i>Груздев, Денис Владиславович. Базы данных: SQL, DELPHI, ORACLE : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 3 к. мат. фак. Воронеж. гос. ун-та всех форм обучения, сдающих экзамен и зачет по предмету "Компьютерные науки"] / Д.В. Груздев ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— 33 с.</i>
19	<i>Борзунов, Сергей Викторович. Параллельное программирование: задачи и решения : учебное пособие / С.В. Борзунов, С.Д. Кургалин ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 112 с.</i>

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий:
- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных занятиях.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Оценочные средства
1	Обзор возможностей программных средств для аналитических и численных расчетов	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-2	<i>Устный опрос</i>
2	Решение задач механики	ПК-5	Устный опрос
3	Решение задач молекулярной физики и термодинамики		Устный опрос
4	Решение задач по электричеству и магнетизму		<i>Устный опрос</i>
5	Решение задач теме колебания и волны		Устный опрос
6	Решение задач теме Оптика		Устный опрос
7	Граничные условия		Устный опрос
8	Визуализация результатов		Устный опрос
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен			<i>КИМ</i>

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устный опрос.

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: КИМ

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний (п.19.3.1) и практическое задание (п.19.3.2), позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков

\*

### Контрольно-измерительные материалы

#### Перечень вопросов зачету:

1. Расчет траекторий движения частиц в поле силы тяжести.
2. Расчет траекторий движения частиц в неинерциальных системах отсчета.
3. Решение задач на закон сохранения импульса.
4. Решение задач с использованием уравнений идеального и реальных газов. Расчет теплообмена.
5. Расчет траекторий частиц в электрическом и магнитном полях.
6. Расчет электрических цепей переменного тока и резонансных явлений в этих цепях.
7. Гармонический осциллятор, Расчет стоячих и бегущих волн.
8. Геометрическая оптика, дифракция, интерференция.
9. Варианты задания граничных условий и физико-химических свойств в препроцессоре
10. Общие подходы к визуализации результатов проведенного моделирования

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания  
Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется качественная шкала: «зачтено», «не зачтено»

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Выполненные лабораторные работы в полном объеме. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>зачтено</i>
Не знание основного программного материала. Отсутствие выполненных лабораторных работ. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	–	<i>Не зачтено</i>