


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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
ядерной физики

 / Кадменский С. Г./
30.06.2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.18 Вычислительная физика**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

14.03.02 Ядерная физика и технологии

2. Профиль подготовки/специализация:

Физика атомного ядра и частиц

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:

Научно – методическим советом физического факультета, протокол №6 от 24.06.2021,
РП продлена на 2022-2023 учебный год, НМС физического факультета от 14.06.2022,
протокол №6.

8. Учебный год: 2023/2024

Семестр(ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с рядом основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере, оценками погрешности результата проводимых расчетов; изучение основ вычислительной физики в контексте физической методологии, решения физических задач методами численного эксперимента

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать навыки организации исследовательской и методической работы с помощью компьютера; создать концептуальную базу для работы в области информационного моделирования реальных физических явлений и процессов; сформировать навыки и умения в области использования современных информационных технологий; сформировать навыки и умения в области анализа и обработки экспериментальных данных.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-3.1	Умеет разрабатывать алгоритмы на языках программирования высокого уровня	Знать: основные источники современной научно-технической информации. Уметь: использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования. Владеть: современными компьютерными технологиями и базами данных в своей предметной области.
ПК-2	Проводит математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	ПК-2.1	Знает методы расчетно-теоретического исследования физических процессов, создания программ расчета количественных характеристик физических процессов и явлений.	
		ПК-2.2	Уметь использовать классические численные методы для решения задач.	

		ПК-2.4	Использует численные методы и современные компьютеры для решения научно-исследовательских задач	
--	--	--------	---	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час —2/72.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			6 семестр
Аудиторные занятия			
в том числе:	лекции		
	практические		
	лабораторные	44	44
Самостоятельная работа		28	28
в том числе: курсовая работа (проект)			
Контроль			
Форма промежуточной аттестации		Зачет	Зачет
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лабораторные работы			
1.1	Обзор возможностей программных средств для аналитических и численных расчетов	СКМ Maxima, Mathematic, Maple.	-
1.2	Решение задач механики	Расчет траекторий движения частиц в поле силы тяжести. Расчет траекторий движения частиц в неинерциальных системах отсчета. Решение задач на закон сохранения импульса.	-
1.3	Решение задач молекулярной физики и термодинамики	Решение задач с использованием уравнений идеального и реальных газов. Расчет теплообмена.	-
1.4	Решение задач по электричеству и магнетизму	Расчет траекторий частиц в электрическом и магнитном полях. Расчет электрических цепей переменного тока и резонансных явлений в этих цепях.	-
1.5	Решение задач теме колебания и волны	Гармонический осциллятор, Расчет стоячих и бегущих волн.	-
1.6	Решение задач теме Оптика	Геометрическая оптика, дифракция, интерференция.	-
1.7	Граничные условия	Варианты задания граничных условий и физико-химических свойств в препроцессоре	-

1.8	Визуализация результатов	Общие подходы к визуализации результатов проведенного моделирования	
-----	--------------------------	---	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Обзор возможностей программных средств для аналитических и численных расчетов			5	3		8
2	Решение задач механики			5	3		8
3	Решение задач молекулярной физики и термодинамики			5	3		8
4	Решение задач по электричеству и магнетизму			5	3		8
5	Решение задач теме колебания и волны			6	4		10
6	Решение задач теме Оптика			6	4		10
7	Граничные условия			6	4		10
8	Визуализация результатов			6	4		10
	Итого:			44	28		72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изложение материала преподавателем необходимо вести в форме, доступной для понимания. Для улучшения усвоения учебного материала необходимо применять традиционные и современные технические средства обучения. Для самостоятельного изучения отведено время на все разделы курса.

Студентам на лекциях необходимо вести подробный конспект и стараться понять материал курса, не стесняться задавать преподавателю вопросы для углубленного понимания конкретных проблем курса. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации. Для самостоятельного изучения разделов курса, рекомендованных преподавателем, необходимо пользоваться основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.

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.
2	Окулов, Станислав Михайлович. 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. —
4	Устинов В.В. Основы алгоритмизации и программирование. 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. —

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	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.
7	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.
8	Дарахвелидзе П. Программирование в Delphi 7 / П. Дарахвелидзе, Евгений Марков .— СПб. : БХВ-Петербург, 2005 .— 781 с.
9	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.
10	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.
11	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.

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

№ п/п	Ресурс
	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
	https://edu.vsu.ru – Электронный университет ВГУ

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

№ п/п	Источник
1	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: http://www.iprbookshop.ru/14644.html
2	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.
3	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.

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 и практических занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;
- разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и методам

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при

реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

<p>Компьютерный класс (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) Специализированная мебель, компьютеры Pentium-II, III (12 шт.), объединенные в локальную сеть с возможностью подключения к сети «Интернет» Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019. LibreOffice (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/) Adobe Reader (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses) Mozilla Firefox (бесплатное и/или свободное ПО) (лицензия: https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/) Lazarus (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: https://www.lazarus-ide.org/about-us/licenses/) CodeBlocks (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: http://www.gnu.org/licenses/)</p>	<p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 40/3</p>
<p>Компьютерный класс, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель, компьютеры (системные блоки Intel Pentium-IV, мониторы LG FLATRON L17428-8F) (30 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019. LibreOffice (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/) Adobe Reader (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses)</p>	<p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 40/5</p>

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Обзор возможностей программных средств для аналитических и численных расчетов	ОПК-3 ПК-2	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.4	Устный опрос, собеседование по билетам к зачету
2.	Решение задач механики			
3.	Решение задач молекулярной физики и термодинамики			
4.	Решение задач по электричеству и магнетизму			
5.	Решение задач теме колебания и волны			
6.	Решение задач теме Оптика			
7.	Граничные условия			
8.	Визуализация результатов			

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Пункт 20.2.1 Вопросы к зачету

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

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Повышенный уровень</i>	Отлично
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	Хорошо
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	<i>Пороговый уровень</i>	Удовлетворительно
Не знание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	–	Неудовлетворительно

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по билетам к зачету

20.2.1. Перечень вопросов к 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

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

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>