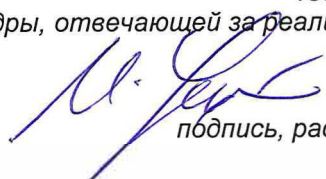


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
теоретической физики  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

 (Фролов М.В.)  
подпись, расшифровка подписи

.2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.03.01 – Специальный компьютерный практикум  
Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

03.04.02 – физика

2. Профиль подготовки/специализация: "Физика атомов и молекул"

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная (дневная)

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: 0802 – теоретической физики

6. Составители программы Корнев Алексей Станиславович

<u>д.ф.-м.н.</u>	<u>ФИО</u>
<u>ученая степень</u>	<u>доцент</u>
<u>a-kornev@yandex.ru</u>	<u>ученое звание</u>
<u>e-mail</u>	<u>физический</u>
<u>теоретической физики</u>	<u>факультет</u>
<u>кафедра</u>	

7. Рекомендована: НМС физического факультета от 27.06.2018 г. протокол № 6  
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2018–2019, 2019–2020

Семестр(ы): 2–3

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** "Специальный компьютерный практикум" преследует цель подготовки специалистов-физиков, умеющих грамотно решать прикладные и теоретические задачи, в том числе возникающие и на стыках разных научных направлений, с использованием электронно-вычислительной техники. Основная цель практикума состоит в том, чтобы познакомить студентов с основными методами решения задач теоретической физики на персональном компьютере.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Является дисциплиной по выбору магистерской программы «Физика атомов и молекул» Б1.В.ДВ.3.1 Данная дисциплина призвана формированию навыков использования вычислительной техники для решения фундаментальных и прикладных научных задач. Для ее освоения необходимо использовать материал всех математических дисциплин, а также дисциплин теоретической физики и специальных курсов, входящих в программу подготовки бакалавров кафедрой теоретической физики.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1 ОПК-3 ПК-4	Общекультурные  Профессиональные	<p>знать: основные методы решения фундаментальных задач теоретической физики на ЭВМ</p> <p>уметь: решать типовые задачи теоретической физики с использованием ЭВМ</p> <p>владеть (иметь навык(и)): средствами программного обеспечения для решения задач теоретической физики</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.** (в соответствии с учебным планом) — 4 / 144.

**Форма промежуточной аттестации**(зачет/экзамен) зачет.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам	
			2	3
Аудиторные занятия				
в том числе:				
лекции				
практические				
лабораторные	42		30	12
самостоятельная работа	102		78	24
контроль				
форма промежуточной аттестации	зачет		зачет	зачет
Итого:	144		108	36

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
<b>2. Практические занятия</b>		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Matha. Основы работы	Переменные, константы, операции. Подключаемые библиотеки. Алгебраические преобразования. Дифференцирование и интегрирование. Решение дифференциальных уравнений. Вывод графической информации. Анимация. Работа с файлами.
3.2	Решение задач по теоретической механике	Баллистическая задача. Парабола безопасности. Движение в центральном поле. Задача Кеплера.
3.3	Решение задач по электродинамике	Спектр излучения заряженных частиц, рассеивающихся на атомах. Спектр излучения осциллятора при вынужденных колебаниях. Спектр излучения в электромагнитном импульсе. Спектр излучения, создаваемого заданным переменным током.
3.4	Решение задач по статистической физике	Равновесное излучение в пространстве с различным числом измерений. Бозе-газ выше и ниже точки конденсации.
3.5	Matha и квантовая теория	Плоский ротатор. Принцип суперпозиции состояний. 1-мерная потенциальная яма конечной глубины. Линейный гармонический осциллятор. Дейтрон. Прохождение частиц через барьер. Формула Бора–Зоммерфельда. Вариационный метод Ритца. 2 нейтрона в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Уравнение Томаса–Ферми.
3.6	Компилируемые языки	Построение машинного кода из текста на языках Fortran и C.
3.7	Метод Нумерова	Численное решение задачи осциллятора. Поиск энергии связи дейтрона.
3.8	Методы самосогласованного поля	Метод Хартри–Фока. Метод Хартри–Фока–Дирака. Определение асимптотических констант в волновых функциях.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
<b>2 семестр</b>						
1	Matha. Основы работы			2	6	8
2	Решение задач по теоретической механике			6	18	24
3	Решение задач по электродинамике			4	12	16
4	Решение задач по статистической физике			2	6	8
5	Matha и квантовая теория			16	36	52
<b>3 семестр</b>						
6	Компилируемые языки			2	8	10
7	Метод Нумерова			4	8	12
8	Методы самосогласованного поля			6	8	14
	Итого:			42	102	144

### 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.)

Необходимо строго следовать рекомендациям преподавателя по изучению материала. Систематически выполнять задания, предлагаемые преподавателем.

**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	Давыдов, А.С. Квантовая механика / А.С. Давыдов. — СПб: БХВ–Петербург, 2011. — 703 с.
2	Бахвалов Н.С. Численные методы /Н.С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007 .— 636 с

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Копытин, И.В. Квантовая теория: курс лекций для вузов ч.2/ А.С.Корнев, Н.Л.Манаков, М.В.Фролов – издательско-полиграфический центр ВГУ, 2008 – 88 с. <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-189.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-189.pdf</a>
4	Галицкий, В.М. Задачи по квантовой механике : учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов : в 2 ч. / В.М. Галицкий, Б.М. Карнаков, В.И. Коган .— М. : Едиториал УРСС, 2001.
5	Балашов, В.В. Курс квантовой механики : Учебное пособие для студ. физ.фак. Ч. 1 / В.В. Балашов, В.К. Долинов .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1974 .— 379 с.
6	Балашов, В.В. Курс квантовой механики : Учебное пособие для студ. физ.фак. Ч. 2 / В.В. Балашов, В.К. Долинов .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978 .— 196 с.
7	Соколов А.А. Квантовая механика / А.А. Соколов, И.М. Тернов, В.Ч. Жуковский .— М. : Наука : Физматлит, 1979 .— 528 с.
8	Флюгге, З. Задачи по квантовой механике : в 2 ч. / З. Хакен ; пер. с англ. Б.А. Лысова; под ред. А.А. Соколова .— Череповец : Меркурий-Пресс, 2000.
9	Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т. III: Квантовая механика (нерелятивистская теория) / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — М.: Физматлит, 2001. — 803 с.
10	Блохинцев, Д.И. Основы квантовой механики / Д.И. Блохинцев. — СПб: Лань, 2004. — 664 с.

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

№ п/п	Ресурс
11	<a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-154.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-154.pdf</a>
12	<a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-11.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-11.pdf</a>
13	<a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-121.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-121.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. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Система компьютерной алгебры Maxima, интегрированная среда Code::Blocks

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Лекционная аудитория, доска, учебная литература, дисплейный класс.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1 ОПК-3 ПК-4	Знать: основные методы решения фундаментальных задач теоретической физики на ЭВМ	Разделы 1–8	Пакет КИМ № 1
	Уметь: решать типовые задачи теоретической физики с использованием ЭВМ	Разделы 1–8	Пакет КИМ № 1
	Владеть: средствами программного обеспечения для решения задач теоретической физики	Разделы 1–8	Пакет КИМ № 1
<b>Промежуточная аттестация</b>			Пакет КИМ № 1

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

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

Овладение основными понятиями и постулатами квантовой теории. Понимание отличия квантового описания движения от классического: как в физических концепциях, так и в математическом описании. Умение решать типовые задачи и применять их результаты для описания свойств реальных квантовых систем и объяснения важнейших эффектов.

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся знает метод решения поставленной задачи, допускает погрешности, способен скорректировать работу под руководством преподавателя</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся не знает метод решения поставленной задачи, неспособен скорректировать работу под руководством преподавателя</i>	–	<i>Не зачтено</i>

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Переменные, константы, операции. Подключаемые библиотеки. Алгебраические преобразования. Работа с файлами.
2. Дифференцирование и интегрирование. Решение дифференциальных уравнений. Вывод графической информации. Анимация.
3. Работа с файлами.
4. Баллистическая задача. Парабола безопасности.
5. Движение в центральном поле. Задача Кеплера.
6. Спектр излучения заряженных частиц, рассеивающихся на атомах. Спектр излучения осциллятора при вынужденных колебаниях.
7. Спектр излучения в электромагнитном импульсе. Спектр излучения, создаваемого заданным переменным током.
8. Равновесное излучение в пространстве с различным числом измерений.
9. Бозе-газ выше и ниже точки конденсации.
10. Плоский ротатор. Принцип суперпозиции состояний. 1-мерная потенциальная яма конечной глубины. Линейный гармонический осциллятор.
11. Дейтрон. Прохождение частиц через барьер. Формула Бора–Зоммерфельда. Вариационный метод Ритца.
12. 2 нейтрона в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Уравнение Томаса–Ферми.
13. Построение машинного кода из текста на языках Fortran и C.
14. Численное решение задачи осциллятора. Поиск энергии связи дейтрона.
15. Метод Хартри–Фока. Метод Хартри–Фока–Дирака.
16. Определение асимптотических констант в волновых функциях.

### 19.3.2 Перечень практических заданий

### 19.3.4 Тестовые задания

#### Пакет КИМ № 1

#### Перечень заданий для решения на ЭВМ

17. Махита: баллистическая задача
18. Махита: парабола безопасности
19. Махита: движение в центральном поле
20. Махита: задача Кеплера
21. Махита: спектр излучения заряженных частиц, рассеивающихся на атомах
22. Махита: спектр излучения осциллятора при вынужденных колебаниях
23. Махита: спектр излучения в электромагнитном импульсе
24. Махита: спектр излучения, создаваемого заданным переменным током
25. Махита: равновесное излучение в пространстве с различным числом измерений
26. Махита: бозе-газ выше и ниже точки конденсации
27. Махита: плоский ротатор
28. Махита: принцип суперпозиции состояний
29. Махита: 1-мерная потенциальная яма конечной глубины
30. Махита: линейный гармонический осциллятор. Дейтрон
31. Махита: прохождение частиц через барьер
32. Махита: формула Бора–Зоммерфельда
33. Махита: вариационный метод Ритца
34. Махита: 2 нейтрона в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме
35. Махита: уравнение Томаса–Ферми
36. Метод Нумерова: численное решение задачи осциллятора
37. Метод Нумерова: поиск энергии связи дейтрона
38. Метод Хартри–Фока
39. Метод Хартри–Фока–Дирака
40. Определение асимптотических констант в волновых функциях

#### 19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

#### 19.3.5 Темы курсовых работ

#### 19.3.6 Темы рефератов

### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): **устного опроса (индивидуальный опрос); письменных работ (контрольные); тестирования**. Критерии оценивания приведены выше.

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 и практическое задание, позволяющее оценить степень умения решать практические задачи. При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.