

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
ядерной физики

Людмила Борисовна Титова / Титова Л.В./
13.06.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.18 Компьютерный практикум

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

14.03.02 Ядерные 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:

асс, Работкин Владимир Александрович

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. РП продлена на 2025-2026 учебный год, НМС физического факультета от 20.05.2025, протокол №5.

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение современных программных средств, используемых для решения физических задач.

Задачи учебной дисциплины:

- приобрести умения составлять математические модели физических явлений, задавать граничные условия и визуализировать полученные результаты;
- приобрести навыки решения физических задач средствами компьютерного моделирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

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	<p>Владеть: навыками решения задач научных исследований в области ядерной физики с помощью современных методов и средств компьютерных технологий.</p> <p>Уметь: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области ядерной физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий.</p> <p>Знать: методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований</p>
ПК-2	Способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-2.1	Знать методы расчетно-теоретического исследования физических процессов, создания программ расчета количественных	<p>Владеть: навыками обработки, сохранения, передачи и защиты полученной информации.</p> <p>Уметь: работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности;</p>
		ПК-2.3	Уметь реализовывать численные алгоритмы в виде законченных компьютерных	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, основы информационной безопасности.

			программ	
--	--	--	----------	--

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

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		7 семестр
Аудиторные занятия	36	36
в том числе:	лекции	
	практические	36
	лабораторные	
Самостоятельная работа	36	36
в том числе: курсовая работа (проект)		
Контроль		
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Обзор возможностей систем компьютерной математики для аналитических и численных расчетов.	Возможности компьютерных программ Mathematica, MatLAB, Mathcad, Maxima. Изучение средств выполнения различных численных и аналитических (символьных) математических расчетов. Графическое представление расчетных зависимостей. Использование различных средств для оформления отчетов.	-
1.2	Прямоугольная квантовая яма с бесконечно высокими стенками.	Расчет волновых функций и уровней энергии в прямоугольной квантовой яме с бесконечно высокими стенками. Оформление и защита отчета.	-
1.3	Сферически симметричный потенциал: осцилляторный, Вудса-Саксона	Расчет волновых функций и энергетических уровней дискретного спектра в заданном потенциале. Оформление и защита отчета.	-
1.4	Волновая функция и энергетические уровни в дискретном спектре	Расчет волновых функций и энергетических уровней квазидискретного спектра в заданном потенциале. Оформление и защита отчета.	-
1.5	Волновая функция и энергетические уровни в непрерывном спектре	Расчет волновых функций и энергетических уровней непрерывного спектра в заданном потенциале. Оформление и защита отчета.	-
1.6	Расчет сечений рассеяния	Расчет сечения рассеяния на сферически симметричной потенциальной яме частицы, не имеющей электрического заряда	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная	Контр

п				работа	оль	
1	Обзор возможностей систем компьютерной математики	6		6		12
2	для аналитических и численных расчетов.	6		6		12
3	Прямоугольная квантовая яма с бесконечно высокими стенками.	6		6		12
4	Сферически симметричный потенциал: осцилляторный, Вудса-Саксона	6		6		12
5	Волновая функция и энергетические уровни в дискретном спектре	6		6		12
6	Волновая функция и энергетические уровни в непрерывном спектре	6		6		12
	Итого:	36		36		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 стесняясь 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	Давыдов А. С. Квантовая механика : [учебное пособие для студентов ун-тов и техн. вузов] / А.С. Давыдов .— 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011 .— 703 с.
2	Ишханов Б. С. Частицы и атомные ядра : учебник по дисциплине "Физика атом. ядра" для студ. вузов, обуч. по специальностям 010701 - "Физика", 010705 - "Физика атом. ядра и частиц" и направлению 010700 - "Физика" / Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, Н.П. Юдин ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .— Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : URSS : Изд-во ЛКИ, 2007 .— 581 с.
3	Ануфриев И. Е. MATLAB 7 / Игорь Ануфриев, Александр Смирнов, Елена Смирнова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — XIII, 1080 с.
4	Черняк, А.А. Высшая математика на базе Mathcad. Общий курс / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. — СПб : БХВ-Петербург, 2004. — 593 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Лендъель В. И. Нерелятивистская квантовая теория рассеяния : Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Лендъель, М. Салак .— Львов : Вища школа, 1983 .— 135,[1] с.
7	Ландау Л.Д. Теоретическая физика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц; Под ред. Л.П. Питаевского. Т. 3: Квантовая механика. Нерелятивистская теория. — 5-е изд., стер. — М.:

	Физматлит, 2002. — 803 с.
8	Флюгге З. Задачи по квантовой механике / З. Флюгге; пер. с англ. Б.А. Лысова; под ред. А.А.

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

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

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

№ п/п	Источник
1	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления 14.03.02. Ядерные физика и технологии, - Вахтель В.М., Титова Л.В. – ВГУ. 2018. – 17 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:

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)	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 40/5
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Ноутбук ASUS VIVOBOOK X507-EJ057, проектор BenQ MP515 ST,	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 31

переносной экран для проектора на штативе SceenMedia Apollo-T	
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/)	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 40/3

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 систем компьютерной математики	ОПК-3 ПК-2	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК-2.3	Контрольные работы, собеседование
2.	для аналитических и численных расчетов.			
3.	Прямоугольная квантовая яма с бесконечно высокими стенками.			
4.	Сферически симметричный потенциал: осцилляторный, Вудса-Саксона			
5.	Волновая функция и энергетические уровни в дискретном спектре			
6.	Волновая функция и энергетические уровни в непрерывном спектре			
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				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:

Контрольные работы

Список вопросов к контрольной работе

1. Расчет волновых функций и уровней энергии в прямоугольной квантовой яме с бесконечно высокими стенками.
2. Расчет волновых функций и энергетических уровней дискретного спектра в заданном потенциале.
3. Расчет волновых функций и энергетических уровней квазидискретного спектра в заданном потенциале.
4. Расчет волновых функций и энергетических уровней непрерывного спектра в заданном потенциале.
5. Расчет сечения рассеяния на сферически симметричной потенциальной яме частицы, не имеющей электрического заряда
6. Расчет сечения рассеяния на сферически симметричной потенциальной яме частицы, обладающей электрическим зарядом

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания
Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется
4-балльная шала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»,
«неудовлетворительно»

<i>Критерии оценивания компетенций</i>	<i>Уровень сформированности компетенций</i>	<i>Шкала оценок</i>
Полный ответ на вопрос и дополнительные вопросы, правильное и полное решение задач билета.	Повышенный уровень	Отлично
Для полного ответа требуются наводящие вопросы. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Неполное решение задач билета.	Базовый уровень	Хорошо
Неполный ответ на вопрос. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Общий объем продемонстрированных знаний при этом не менее 75%. Решение задач билета с ошибками.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Неправильный ответ на вопрос. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Общий объем продемонстрированных знаний при этом менее 75%. Отсутствие решенной задачи билета.	–	Неудовлетворительно