

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет  
Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

\_\_\_\_\_ П. А. Машаров  
«17» апреля 2025 г.  
МП

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ФИЗИКЕ**

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы	Информатика в физическом образовании
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Компьютерное моделирование в физике»** для обучающихся по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (Профиль: Информатика в физическом образовании), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 126 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

Доцент кафедры  
общей физики и дидактики физики

В. В. Коломенская

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики.  
Протокол от 31.03.2025 г. № 10.

Заведующий кафедрой

А. В. Безус

СОГЛАСОВАНО:

Декан физико-технического  
факультета  
16.04.2025 г.

С. А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета  
Протокол от 16.04.2025 г. № 4.  
Председатель

В. Н. Котенко

Руководитель основной  
образовательной программы,  
кандидат физико-математических наук

А. В. Безус

31.03.2025 г.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы магистратуры:

*Технологии дистанционного образования*

*Объектно-ориентированное программирование*

1.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

*Пользовательские прикладные программы для физиков*

*Электронные ресурсы и цифровые технологии в образовании;*

*Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.*

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.04.01 Педагогическое образование (Профиль: Информатика в физическом образовании)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.1.1 Компьютерное моделирование в физике
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	2,5 / 90

### 2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Заочная	2	4	—	—	6	84	90	экзамен
Заочная, всего								
Очная	1	2	—	—	32	58	90	экзамен
Заочная	2	4			4	86	90	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

*формирование у будущих магистров по направлению подготовки «Педагогическое образование» умений и компетенций для обеспечения эффективного применения математических моделей и методов относительно практических требований реальных нужд преподавательской и научно-исследовательской деятельности с учетом достижений современного уровня науки в этой области.*

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ  
ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ  
ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-2. Способен осуществлять преподавание по дополнительным общеобразовательным программам с помощью новых информационных технологий.	ПК-2.5. Способен планировать и осуществлять руководство действиями обучающихся в индивидуальной и совместной исследовательской деятельности	ПК-2.5.1 Знать сущность компьютерного моделирования; основы метода молекулярной динамики; основы метода Монте-Карло; модели фракталов.
	ПК-2.6. Способен проектировать, использовать и оценивать учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ	ПК-2.6.1 Уметь вести информационный поиск необходимых для научных исследований источников; ориентироваться в базовых методах и моделях, которые используются в современной физике; формулировать математические модели физических процессов; избирать исследовательский приемы моделей; анализировать результаты компьютерного моделирования.

**5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы (вопросы темы)
<b>Тема 1.</b> Задача об остывании кофе	Основные понятия. Алгоритм Эйлера. Простой пример. Программа для компьютера. Задача об остывании кофе.
<b>Тема 2.</b> Падение тел	Основные понятия. Сила, действующая на падающее тело. Численное решение уравнений. Одномерное движение. Двумерные траектории
<b>Тема 3</b> Задача Кеплера.	Уравнение движения планет. Движение по окружности. Моделирование относительного движения в классической механике. Задача Кеплера.
<b>Тема 4.</b> Моделирование колебательных процессов.	Простой гармонический осциллятор. Численное моделирование. Математический маятник. Затухающие колебания. Колебания в электрических цепях.
<b>Тема 5.</b> Моделирование волновых процессов.	Моделирование свободных колебаний. Моделирование вынужденных колебаний цепочки. Моделирование волновых движений.

<b>Тема 6.</b> Моделирование статических электрических и магнитных полей.	Электрическое поле системы неподвижных зарядов. Магнитное поле витка с постоянным током. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.
<b>Тема 7.</b> Метод Монте-Карло. Моделирование статистических систем	Численные методы интегрирования функций, зависящих от одной переменной. Основы метода Монте-Карло. Алгоритм генерации случайных чисел с равномерным законом распределения.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Задача об остывании кофе			2	8	10
Тема 2. Падение тел			2	8	10
Тема 3 Задача Кеплера.			6	9	15
Тема 4. Моделирование колебательных процессов.			5	10	15
Тема 5. Моделирование волновых процессов.			5	7	12
Тема 6. Моделирование статических электрических и магнитных полей.			6	7	13
Тема 7. Метод Монте-Карло. Моделирование статистических систем			6	9	15
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>			<b>32</b>	<b>58</b>	<b>90</b>

### 6.2. Форма обучения – заочная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Задача об остывании кофе			0,75	12	12,75
Тема 2. Падение тел			0,75	12	12,75
Тема 3 Задача Кеплера.			0,75	12	12,75
Тема 4. Моделирование колебательных процессов.			0,75	12	12,75
Тема 5. Моделирование волновых процессов.			1	12	13
Тема 6. Моделирование статических электрических и магнитных полей.			1	12	13
Тема 7. Метод Монте-Карло. Моделирование статистических систем			1	12	13
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>			<b>6</b>	<b>84</b>	<b>90</b>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

Метод Эйлера –Коши для решения дифференциального уравнения первого порядка

2. Метод Эйлера с пересчетом

3. Метод Рунге-Кутты для системы ОДУ первого порядка.

4. Интегрирование уравнений движения.

5. Уравнение движения планет. Движение по окружности.

6. Моделирование относительного движения в классической механике.

7. Задача Кеплера.

8 Простой гармонический осциллятор. Математический маятник.

9 Затухающие колебания. Колебания в электрических цепях.

10 Моделирование свободных колебаний.

11 Моделирование вынужденных колебаний.

12. Моделирование волновых движений.

13 Электрическое поле системы неподвижных зарядов.

14 Магнитное поле витка с постоянным током.

15 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.

16 Численные методы интегрирования функций, зависящих от одной переменной.

17 Основы метода Монте-Карло.

### 7.2. Темы докладов (рефератов)

### 7.3. Темы письменных работ (типы задач)

### 7.4. Образец содержания экзаменационного билета

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Метод Рунге-Кутты для системы ОДУ первого порядка.

2. Моделирование волновых движений.

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

## 8.1. Форма обучения – очная, Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа обучающегося	30
	Самостоятельная работа	30
	Итого	60
Экзамен		40
Общий итог		100

## 8.2. Форма обучения – заочная, Семестр 4

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа обучающегося	30
	Самостоятельная работа	30
	Итого	60
Экзамен		40
Общий итог		100

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для выполнения лабораторных работ требуется лаборатории со специализированным оборудованием, которое отвечает современным требованиям цифрового образования: имеет в наличии большое количество различных типов датчиков, которые подключаются к ноутбуку (планшету) и позволяют осуществлять сбор экспериментальных данных, графический анализ данных, решение математических уравнений, обработку экспериментальных данных.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете кафедры общей физики и дидактики физики (ауд. 220).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 10.1. Основная литература

1. Гулд Х. Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике (в 2-х частях). - Г.: Мир, 1990.
2. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. - Г.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 592 с.
3. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. - Г.: Наука, 1990. - 176 с
4. Кунин С. Вычислительная физика.
5. Коткин Г.Л., Черкасский В.С. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB. - Новосибирск: Новосибирский ун-т, 2001. - 173с.

### 10.2. Дополнительная литература

1. Попов А.М. Вычислительные нанотехнологии. - Г.: МАКС Пресс, 2009. - 280 с
2. Беленков Э.А., Ивановская В.В., Ивановский А.Л., Наноалмазы и родственные углеродные наноматериалы. - Екатеринбург: Уро РАН, 2008. - 169 с.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.



5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

## 12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).