

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
физико-математических  
и естественных наук



Ю. П. Перелыгин

от « 13 » апреля 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б 1.2.18.1 РЕШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЭВМ**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
( с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки: Физика, Технология

Форма обучения: очная

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ» являются формирование представлений о возможности использования ЭВМ на различных этапах решения физической задачи, знакомство и формирование умений использования компьютерного моделирования при анализе физических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях программы по следующим дисциплинам «Общая и экспериментальная физика», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Информатика».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин вариативной части профессионального цикла: «Основы теории эксперимента», а также подготовки к итоговой государственной аттестации.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-12	Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.	<b>Знать:</b> понятийный аппарат, основы современных методов решения физических задач и моделирования физических процессов на ЭВМ, позволяющие вести совместную с обучающимися учебно-исследовательскую работу. <b>Уметь:</b> организовывать различные этапы учебно-исследовательской деятельности обучающихся. <b>Владеть:</b> универсальными методами и приёмами, необходимыми для ведения учебно-исследовательской работы.
СКФ-4	Владение методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приёмами компьютерного моделирования.	<b>Знать:</b> основные методы обработки результатов эксперимента, физическую сущность явлений и процессов природы. <b>Уметь:</b> проводить анализ сущности моделируемого физического процесса или явления. <b>Владеть:</b> приемами программирования и моделирования в проектных компьютерных средах.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ».

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)				
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				собеседование	тест	контрольная работа	реферат	Защита мини -проекта
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к лабораторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Самостоятельное решение задач	Подготовка к зачету					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18
1.	<b>Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ</b>	10		<b>72</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	<b>108</b>	<b>56</b>	<b>4</b>	<b>48</b>						
1.1.	Компьютерные системы и моделирование.	10	1-2	12	4	8	14	10	1	7		2				
1.2.	Общие вопросы моделирования механических процессов. Особенности моделирования движения в центральном поле.	10	3-4	12	4	8	14	7		7					3	
1.3.	Метод Монте-Карло при моделировании механических систем.	10	5-6	12	4	8	14	10	1	7			5			
1.4.	Компьютерное моделирование тепловых процессов. Метод «молекулярной динамики» при моделировании молекулярных систем.	10	7-8	12	4	8	14	6	1	7		7		8		

1.5.	Компьютерное моделирование задач электродинамики.	10	9-10	12	4	8	14	7		7				9	
1.6.	Моделирование электрических схем на ЭВМ.	10	11-12	12	4	8	14	10	1	7		12			11
	<b>Общая трудоемкость 180 часов</b>			<b>72</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	<b>108</b>	<b>56</b>	<b>4</b>	<b>48</b>		Промежуточная аттестация			
												Форма		Семестр	
												Зачет с оценкой		10	

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1.1. Компьютерные системы и моделирование.

Виды компьютерного моделирования (виды алгоритмов): аналитическое (интегральное), дифференциальное, статистическое (метод Монте-Карло), графическое (анимация). Компьютерные системы, используемые при моделировании: BASIC, Visual Basic, Pascal, MathCAD, Math LAB, Excel.

Аналитические и численные методы в физике, компьютерное моделирование. Общие вопросы методики решения задач и моделирование физических процессов. Классификация физических задач, решение которых может быть выполнено методом компьютерного моделирования.

### Тема 1.2. Общие вопросы моделирования механических процессов. Особенности моделирования движения в центральном поле.

Приведение уравнений движения к безразмерному виду. Выбор опорного времени и временного шага. Методика экранного масштабирования. Дифференциальные алгоритмы движения: алгоритмы Эйлера (первого и второго порядков), алгоритм Рунге-Кутты. Погрешности дискретных алгоритмов и методы их минимизации.

Моделирование движения в центральном поле. Использование вектора Лапласа-Рунге-Ленца в аналитическом алгоритме.

### Тема 1.3. Метод Монте-Карло при моделировании механических систем.

Случайные величины. Методика (алгоритмы) преобразования случайных величин. Метод Монте-Карло. Алгоритмы Монте-Карло. Задачи механики, решаемые методом Монте-Карло. Задачи динамических экстремумов. Задачи равновесных статических форм (задачи статических экстремумов).

### Тема 1.4. Компьютерное моделирование тепловых процессов.

#### Метод «молекулярной динамики» при моделировании молекулярных систем.

Задачи теплопроводности (нестационарные задачи). Задачи определения стационарного температурного поля (стационарные задачи). Задачи дифференциального теплообмена.

Модель идеального газа. Исследование статистических свойств модели идеального газа. Функция плотности вероятности распределения молекул идеального газа по модулю скорости (распределение Максвелла). Вид функции Максвелла для идеального газа различной размерности.

#### Метод Монте-Карло в статистической термодинамике.

Общая схема алгоритма Метрополиса. Примеры исследования молекулярных (термодинамических систем) методом Монте-Карло. Моделирование в задачах геометрической оптики. Моделирование процессов дифракции и интерференции. Функции плотности вероятности для электронной структуры атома водорода.

### Тема 1.5. Компьютерное моделирование задач электродинамики.

Методика моделирования электростатических полей. Методика моделирования магнитного поля электрических токов. Компьютерные системы для моделирования и исследования электрических цепей.

### Тема 1.6. Моделирование электрических схем в программе Multisim.

Возможности программы Multisim по моделирование электрических схем. Методика и особенности моделирования функциональных схем и узлов в программе Multisim. Трассировка схем в программе Ultiboard.

### Тематика лабораторных занятий

1. Моделирование вертикального движения в поле гравитации при наличии линейного сопротивления. Использование дифференциального алгоритма. Исследование алгоритмов Эйлера различного порядка.
2. Моделирование движения тела брошенного под углом к горизонту при наличии линейного сопротивления.

3. Моделирование движения тела в центральном поле (задача Кеплера). Исследование зависимости вида траектории от начальных условий. Сравнение различных алгоритмов моделирования. Исследование изменения вида траектории при изменении закона взаимодействия.
4. Моделирование движения маятника Капицы (движение математического маятника с подвижной точкой повеса).
5. Использование метода Монте-Карло при моделировании динамических систем. Решение задачи Бернулли (задача брахистохроны).
6. Использование метода Монте-Карло при моделировании статических механических систем (моделирование формы цепной линии).
7. Построение поля вектора напряженности электростатического поля системы двух точечных зарядов.
8. Построение поля вектора напряженности электростатического поля системы заряженных металлических тел методом Монте-Карло.
9. Построение картины поля вектора магнитной индукции системы токов.
10. Моделирование методом молекулярной динамики двумерного идеального газа. Исследование статистических свойств модели идеального газа (функции плотности вероятности для модуля скорости).
11. Решение задач преобразования функций случайных величин. Использование системы MathCAD.
12. Исследование модели микроканонического ансамбля методом Монте-Карло (релаксация системы к равновесному состоянию).
13. Моделирование канонического ансамбля (система независимых спинов в магнитном поле). Исследование зависимости характеристик системы от температуры.
14. Моделирование канонического ансамбля (системы взаимодействующих спинов). Исследование зависимости характеристик системы от температуры.
15. Моделирование двумерной модели Изинга. Исследование фазового перехода, определение критической температуры.
16. Моделирование траектории светового луча в линейно неоднородной оптической среде.
17. Задачи дифракции и интерференции.
18. Функции плотности вероятности (в координатном представлении) электронной структуры атома водорода.
19. Расчет транзисторного ключа.
20. Расчёт электрических схем логических ИМС.
21. Расчёт неинвертирующего усилителя на ОУ.
22. Расчёт инвертирующего усилителя на ОУ.
23. Расчёт сопротивлений электрических цепей.
24. Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных элементов и устройств.
25. Исследование триггеров RS, D, JK и T типов.
26. Исследование параллельного, последовательного и универсального регистров.
27. Исследование основных комбинационных устройств (дешифратор, демультиплексор, мультиплексор и преобразователь кодов на ПЗУ)
28. Исследование четырехразрядного параллельного сумматора.
29. Исследование счетчиков электрических импульсов.
30. Исследование стандартного арифметическо-логического устройства.
31. Исследование оперативного запоминающего устройства и мультиплексного способа организации общей шины.
32. Исследование модели четырехзарядной микроЭВМ с ручным устройством управления.
33. Исследование характеристики рассеивания параметров тонкопленочных резисторов.
34. Исследование конструкций гибридной интегральной схемы.
35. Исследование конструкции полупроводниковой биполярной интегральной схемы.

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе образовательных технологий использующих активные и интерактивные формы проведения занятий.

**1. Технология традиционного обучения** при проведении информационных и проблемных лекций, семинарских занятий с целью углубленного изучения вопросов дисциплины, практических заданий с использованием системы заданий: заданий-исследований, творческих, учебно-тренировочных. (Тема 1.1.; Тема 1.2.;Тема 1.3.)

**2. Технология сотрудничества** с использованием работы в парах постоянного и переменного состава при проведении практических занятий экспериментального характера. (Тема 1.4.; Тема 1.5.)

**3. Медиа технологии и проектные технологии** при организации самостоятельной работы студентов по подготовке и демонстрации презентаций, реализации исследовательских проектов. (Тема 1.6.)

**4. Технологии нетрадиционных учебных занятий:** дискуссии при изучении общих вопросов моделирования молекулярных структур, обсуждение достоверности результатов компьютерных экспериментов, преимуществ тех или иных алгоритмов моделирования. (Тема 1.4)

**5. Тестовые технологии** при проведении промежуточного контроля знаний и умений учащихся с использованием компьютерных технологий. (Тема 1.5.)

**Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, составляют 25 % от общего количества аудиторных занятий.**

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины **«Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ»** предполагает следующие формы: подготовка к аудиторным занятиям, написание реферата.

1. Подготовка к аудиторным занятиям включает в себя изучение учебной, учебно-методической, научной литературы и конспектов лекций по данной теме (разделу) с целью формирования теоретических представлений по изучаемой проблеме; освоения методики проведения компьютерных экспериментальных исследований, решение самостоятельных экспериментальных задач компьютерного моделирования. *Содержание заданий определяется преподавателем с учетом дифференцированного и личностно-ориентированного подходов.*

Контроль качества и объема выполненных заданий осуществляется во время аудиторного занятия в форме собеседования и/или тестирования (компьютерное или бланковое).

2. Написание реферата осуществляется студентом по индивидуально выбранной теме из банка тем рефератов. Содержание и объем реферативной работы определяется преподавателем. Студент самостоятельно осуществляет поиск источников информационного сопровождения работы, критический анализ содержания полученной информации, оформление реферата.

Оценивание реферата осуществляется по единой для всех студентов системе критериев включающих: степень раскрытия темы (при изучении рукописи реферата), уровень владения материалом реферативной работы (в ходе защиты реферата и ответов на вопросы), композиция работы и качество её представления работ

ты при защите.

Защита рефератов осуществляется по решению преподавателя публично во время лекции или практического занятия либо в индивидуальном порядке во внеаудиторное время.

*Представление рукописей рефератов и их предварительное рецензирование осуществляется с использованием дистанционных технологий.*

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

Неделя	№ темы	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Лит-ра
1	2	3	4	5
<b>Семестр 10</b>	<b>1</b>	<b>Полупроводниковая электроника</b>	<b>108</b>	
1-2	1.1.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i>  – работа с конспектом лекции по теме;  – работа с учебником;  написание ответов на вопросы по лабораторной работе;  – подготовка к выполнению лабораторной работы;  предварительные расчеты, необходимые для выполнения лабораторной работы; написание конспекта лабораторной работы и описания экспериментальной установки;  – подготовка отчёта по лабораторной работе;  проведение расчётно-графических работ;  написание вывода по работе.</p>	18	<p>Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные и/или указанные в разделе дисциплины на учебном портале ПГУ (moodle.pnzgu.ru)  Основная и дополнительная литература.</p>
3-4	1.2.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i>  – работа с конспектом лекции по теме;  – работа с учебником;  написание ответов на вопросы по лабораторной работе;  – подготовка к выполнению лабораторной работы;  предварительные расчеты, необходимые для выполнения лабораторной работы; написание конспекта лабораторной работы и описания экспериментальной установки;  – подготовка отчёта по лабораторной работе;  проведение расчётно-графических работ;  написание вывода по работе;  – подготовка к контрольной работе.</p>	18	<p>Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные и/или указанные в разделе дисциплины на учебном портале ПГУ (moodle.pnzgu.ru)  Основная и дополнительная литература.</p>



5-6	<b>1.3.</b>	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i>  – работа с конспектом лекции по теме;  – работа с учебником;  написание ответов на вопросы по лабораторной работе;  – подготовка к выполнению лабораторной работы;  предварительные расчеты, необходимые для выполнения лабораторной работы; написание конспекта лабораторной работы и описания экспериментальной установки;  – подготовка отчёта по лабораторной работе;  проведение расчётно-графических работ;  написание вывода по работе.</p>	18	<p>Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные и/или указанные в разделе дисциплины на учебном портале ПГУ (moodle.pnzgu.ru)  Основная и дополнительная литература.</p>
7-8	<b>1.4</b>	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i>  – работа с конспектом лекции по теме;  – работа с учебником;  написание ответов на вопросы по лабораторной работе;  – подготовка к выполнению лабораторной работы;  предварительные расчеты, необходимые для выполнения лабораторной работы; написание конспекта лабораторной работы и описания экспериментальной установки;  – подготовка отчёта по лабораторной работе;  проведение расчётно-графических работ;  написание вывода по работе;  – написание реферата;  - подготовка мини-проекта.</p>	18	<p>Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные и/или указанные в разделе дисциплины на учебном портале ПГУ (moodle.pnzgu.ru)  Основная и дополнительная литература.</p>
9-10	<b>1.5.</b>	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i>  – работа с конспектом лекции по теме;  – работа с учебником;  написание ответов на вопросы по лабораторной работе;  – подготовка к выполнению лабораторной работы;  предварительные расчеты, необходимые для выполнения лабораторной работы; написание конспекта лабораторной работы и описания экспериментальной установки;  – подготовка отчёта по лабораторной работе;  проведение расчётно-графических работ;  написание вывода по работе.</p>	18	<p>Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные и/или указанные в разделе дисциплины на учебном портале ПГУ (moodle.pnzgu.ru)  Основная и</p>

				дополнительная литература.
11-12	1.6.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа с конспектом лекции по теме;</li> <li>– работа с учебником;</li> </ul> <p>написание ответов на вопросы по лабораторной работе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовка к выполнению лабораторной работы;</li> </ul> <p>предварительные расчеты, необходимые для выполнения лабораторной работы; написание конспекта лабораторной работы и описания экспериментальной установки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовка отчёта по лабораторной работе;</li> </ul> <p>проведение расчётно-графических работ; написание вывода по работе.</p>	18	<p>Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные и/или указанные в разделе дисциплины на учебном портале ПГУ (moodle.pnzgu.ru)</p> <p>Основная и дополнительная литература.</p>

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Каждый студент должен вести самостоятельную работу по основным разделам дисциплины в объемах, не меньших, чем указано программой.

1. Самостоятельная подготовка к лекциям. Для понимания материала лекции необходимо изучить вопросы предшествующей лекции по лекциям и основной литературе и, если возможно, познакомиться с дополнительной литературой.

Для самостоятельной подготовки студентов к темам лекций, к текущему и итоговому контролю необходимо использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу, а также материалы раздела дисциплины учебного портала ПГУ.

2. Самостоятельная подготовка к практическим работам. Контроль качества и объема выполненных заданий осуществляется во время аудиторного занятия в форме собеседования и/или тестирования (компьютерное или бланковое).

*Содержание заданий определяется преподавателем с учетом дифференцированного и личностно-ориентированного подходов.*

3. Написание реферата осуществляется студентом по индивидуально выбранной теме из банка тем рефератов. Содержание и объем реферативной работы определяется преподавателем. Студент самостоятельно осуществляет поиск источников информационного сопровождения работы, критический анализ содержания отобранной информации, компоновку и оформление реферата.

Оценивание реферата осуществляется по единой для всех студентов системе критериев включающих: степень раскрытия темы (при изучении рукописи реферата), уровень владения материалом реферативной работы (в ходе защиты реферата и ответов на вопросы), композиция работы и представления работы на защите.

Защита рефератов осуществляется по решению преподавателя публично во время лекции или практического занятия либо в индивидуальном порядке во внеаудиторное время.

*Представление рукописей рефератов и их предварительное рецензирование осуществляется с использованием дистанционных технологий.*

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов Контроль освоения компетенций

№	Контролируемые темы	Код контролируемой компетенции или её части	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	<b>Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ</b>		
1.1	Компьютерные системы и моделирование.	СКФ-4	собеседование
1.2	Общие вопросы моделирования механических процессов. Особенности моделирования движения в центральном поле.	ПК-12, СКФ-4	защита реферата
1.3	Метод Монте-Карло при моделировании механических систем.	ПК-12, СКФ-4	тест
1.4	Компьютерное моделирование тепловых процессов. Метод «молекулярной динамики» при моделировании молекулярных систем.	ПК-12, СКФ-4	собеседование, контрольная работа
1.5	Компьютерное моделирование задач электродинамики.	ПК-12, СКФ-4	защита реферата
1.6	Моделирование электрических схем на ЭВМ.	ПК-12, СКФ-4	собеседование, защита мини-проекта

Контроль освоения компетенции выполняется:

- для компетенции (СКФ-4) путем оценки степени владения методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приемами компьютерного моделирования.
- для компетенции (ПК-12) путем оценки степени владения способности руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

#### 6.3.1. Организация текущего контроля

##### Вопросы для собеседования

1. Понятие программы и программного обеспечения.
2. Характеристика системного, инструментального и прикладного ПО.
3. Понятие и возможности электронных таблиц.
4. Основные объекты табличных процессоров.
5. Абсолютная и относительная адресация ячеек.
6. Понятие разрешения и цветовой модели.
7. Виды компьютерной графики: растровая, векторная, фрактальная.
8. Графические редакторы, принципы работы в них.
9. Форматы графических файлов.
10. Оптимизационное моделирование
11. Стохастическое моделирование. Случайные числа на компьютере.
12. Метод Монте-Карло как вид стохастического моделирования.
13. Транспортная задача. Математическая модель.

14. Особенности моделирования схем в программе Multisim.

**Примеры тестовых заданий.**

1. Падение тела в однородном гравитационном поле с линейной силой сопротивления описывается уравнением  $m \cdot \ddot{y} = -mg - k\dot{y}$ . В безразмерном виде это уравнение имеет вид

A)  $\ddot{x} = -1 - \alpha \cdot \dot{x}$

B)  $\ddot{x} = -g - \frac{k}{mg} \cdot \dot{x}$

C)  $\ddot{x} = -1 - \frac{k}{g} \cdot \dot{x}$

D)  $\ddot{x} = -1 - \frac{k}{g} \cdot \dot{x}$

2. При моделировании колебаний математического маятника, опорное время следует принять равным

A) периоду колебаний математического маятника

B) 1 секунде

C) 1 минуте

D) 1 часу

3. При использовании дифференциальный алгоритм Эйлера первого порядка изменение координаты движущегося тела определяется по формуле

A)  $dx = V \cdot dt + a \cdot \frac{dt^2}{2}$

B)  $dx = V \cdot dt$

C)  $dx = V \cdot dt + a \cdot dt$

D)  $dx = -V \cdot dt + a \cdot t$

4. Чтобы получить случайное число с равной вероятностью в интервале значений (-1 , 1) в программе следует использовать выражение

A)  $x = (2 \cdot RND - 1)$

B)  $x = 2 \cdot (RND - 1)$

C)  $x = (RND - 2)$

D)  $x = 2 \cdot (RND + 1)$

5. При моделировании движения в центральном поле, силу, действующую на движущуюся частицу со стороны притягивающего центра следует вычислять по формуле

A)  $F = G \frac{M \cdot m}{x^2 + y^2}$

B)  $F = -G \frac{M \cdot m}{x^2 + y^2}$

C)  $F = G \frac{M \cdot m}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

D)  $F = G \frac{M \cdot m}{x + y}$

**Примерные варианты контрольных работ**

**Контрольная работа №1**

Написать алгоритм моделирования движения тела брошенного под углом к горизонту с вводом параметров начального состояния и изменением коэффициента трения. Программа должна

осуществлять анимацию движения с возможностью повторения броска. При этом должна вычерчиваться траектория движения. Картина траектории должна быть масштабирована.

### **Контрольная работа №2**

Написать программу моделирования двумерного идеального газа с вводом параметров (число молекул, относительный размер молекул-шариков, температура). Программа должна осуществлять анимацию движения шариков-молекул. При этом программа должна осуществлять коррекцию накопления погрешности кинетической энергии системы и накапливать информацию о скоростях молекул.

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Аналитические и численные методы в физике.
2. Сравнительный анализ метода молекулярной динамики и метода Монте-Карло.
3. Моделирование физических процессов в среде MathCAD.
4. Моделирование физических процессов в среде Math Lab.
5. Варианты алгоритмов Монте-Карло.
6. Данные компьютерного моделирования фазовых переходов.
7. Моделирование задач геометрической и волновой оптики.
8. Моделирование задач квантовой механики.
9. Методы Монте-Карло в задачах статики.
10. Моделирование движений заряженных частиц в электромагнитных полях.

Разработка мини-проекта осуществляется группой студентов не более 2 человек или индивидуально. Проект **обязательно должен носить исследовательский характер и включать деятельностную компоненту**: наблюдение, компьютерное моделирование, расчетную работу и т.п.). Тема проекта, задачи, содержание и структура определяется студентами самостоятельно в рамках изучаемого раздела.

Оценивание работы по разработке проекта осуществляется по единой для всех студентов системе критериев включающих: соответствие тематики проекта, изучаемому разделу (предварительно, до защиты), степень раскрытия темы (в ходе защиты), уровень владения материалом работы (в ходе защиты и ответов на вопросы), композиция презентации работы на защите.

Представление и защита проектов осуществляется по решению преподавателя публично во время лекции или практического занятия либо в индивидуальном порядке во внеаудиторное время.

***Предварительное рецензирование (обязательно) осуществляется с использованием дистанционных технологий. Для рецензирования представляется слайд-презентация и тезисы выступления.***

#### **Возможная тематика мини-проектов**

1. Равновесная форма мениска.
2. Равновесная форма капли.
3. Моделирование удара двухатомной молекулы о стенку. Исследование резонанса.
4. Поверхность случайной упаковки.
5. Исследование термодинамики малых кластеров.
6. Адсорбция в микропорах.
7. Определение конфигурационных интегралов методом интегрирования по параметру.
8. Фазовый переход в двумерной модели Изинга.
9. Влияние потенциала взаимодействия на форму траектории в задаче Кеплера.
10. Алгоритм Монте-Карло для неоднородных молекулярных систем.

11. Траектория светового луча в оптически неоднородной среде.
12. Моделирование усилителя низких частот на биполярном транзисторе.
13. Моделирование вторичного источника питания.
14. Моделирование автогенератора.

### **6.3.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **Вопросы к зачету**

1. Моделирование вертикального движения в поле гравитации при наличии линейного сопротивления. Использование дифференциального алгоритма. Исследование алгоритмов Эйлера различного порядка.
2. Моделирование движения тела брошенного под углом к горизонту при наличии линейного сопротивления.
3. Моделирование движения тела в центральном поле (задача Кеплера). Исследование зависимости вида траектории от начальных условий. Сравнение различных алгоритмов моделирования. Исследование изменения вида траектории при изменении закона взаимодействия.
4. Моделирование движения маятника Капицы (движение математического маятника с подвижной точкой повеса).
5. Использование метода Монте-Карло при моделировании динамических систем. Решение задачи Бернулли (задача брахистохроны).
6. Использование метода Монте-Карло при моделировании статических механических систем (моделирование формы цепной линии).
7. Построение поля вектора напряженности электростатического поля системы двух точечных зарядов.
8. Построение поля вектора напряженности электростатического поля системы заряженных металлических тел методом Монте-Карло.
9. Построение картины поля вектора магнитной индукции системы токов.
10. Моделирование методом молекулярной динамики двумерного идеального газа. Исследование статистических свойств модели идеального газа (функции плотности вероятности для модуля скорости).
11. Решение задач преобразования функций случайных величин. Использование системы MathCAD.
12. Исследование модели микроканонического ансамбля методом Монте-Карло (релаксация системы к равновесному состоянию).
13. Моделирование канонического ансамбля (система независимых спинов в магнитном поле). Исследование зависимости характеристик системы от температуры.
14. Моделирование канонического ансамбля (системы взаимодействующих спинов). Исследование зависимости характеристик системы от температуры.
15. Моделирование двумерной модели Изинга. Исследование фазового перехода, определение критической температуры.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ»**

#### **7.1. Основная литература**

1. Демин, С.Б. Моделирование и расчет устройств промышленной электроники / С.Б. Демин, Е.Н. Калинин. – Пенза: ПГПУ, 2010. – 80с. (80 экз)
2. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учеб. пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. – М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014.–368с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454592>

3. Плохотников, К.Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB / К.Э. Плохотников. – М.: Инфра-М.–2014.–571с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=496199>
4. Ракитин, В.И. Руководство по методам вычислений и приложения MATLAB / В.И. Ракитин.– М.: ФИЗМАТЛИТ.–2005.–264с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=410759>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Нарышкин, Д.Г. Химическая термодинамика в MathCAD. Расчетные задачи: Учеб. пособие / Д.Г. Нарышкин. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016.–199с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=503896>
2. Исаев, Ю.Н. Практика использования системы MathCAD в расчетах электрических и магнитных цепей. Учебное пособие / Ю.Н. Исаев, А.М. Купцов. –2014.–180с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=872562>

### 7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Electronics Workbench 5.12, Multisim v. 12.
2. Федеральный портал «Российское образование»  
Режим доступа: <http://www.edu.ru/>
3. Портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  
Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
4. ПО «Microsoft» (подписка Eopen); лицензия № 63167487, лицензия № 61853322;
5. ПО Microsoft Office 2007 регистрационный номер лицензии 89409-708-0942857-65787: Microsoft Office Excel 2007, Microsoft Office Word 2007, Microsoft Office PowerPoint 2007;
6. ПО «Антивирус Касперского» 2017-2018, договор № 030-17-223 от 22 ноября 2017;
7. ПО «Антивирус Касперского» 2016-2017, , договор № ХП-567116 от 29.08.2016;
8. ПО «Антивирус Касперского» 2015-2016, договор № 30061501 от 30.06.2015;
9. ПО «Антивирус Касперского» 2014-2015, договор № 47763/PNZ1 от 23.07.2014
10. Свободно распространяемое ПО: Mozilla Firefox, Acrobat Reader


### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для организации аудиторных занятий по дисциплине **«Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ»** необходимо наличие аудитории оснащенной стационарным или переносным комплектом проекционной аппаратуры и возможностью выхода в сеть Internet. Для проведения практических занятий используется аудитория, оснащенная персональными компьютерами с возможностью выхода в Internet.  
Аудитория для самостоятельной работы студентов ауд. № 36 ФФМЕН и ауд. № 30 ФФМЕН.

Рабочая программа дисциплины «Решение физических задач и моделирование физических процессов на ЭВМ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Программу составил(а):

1. Калинин Евгений Николаевич, доцент кафедры «Общая физика и методика обучения физике»

 Е.Н. Калинин

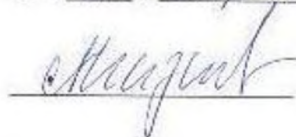
**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры «Общая физика и методика обучения физике»

Протокол № 8

от «12» апреля 2016 года

Заведующий кафедрой


 А.Ю. Казаков

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук

Протокол № 9

от «13» апреля 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук

 М. А. Родионов



**Сведения о переутверждении программы  
на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедры)	Внесённые изменения	Номера листов (страниц)		
			заменённых	новых	аннулированных
Рабочая программа дисциплины на ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) 13.04.2016 г. <i>Смирнов</i>					
2016/2017	Переутверждена на 2016/2017 уч. г. (№ 1 от 30.08.2016) <i>Смирнов</i>	-	-	-	-
2017/2018	Переутверждена 2017/2018 уч. г. (№ 1 от 31.08.2017) <i>Смирнов</i>	-	-	-	-
2018-2019	Переутверждена на 2018-2019 уч. г. (№ 1 от 31.08.2018) <i>Смирнов</i>	-	-	-	-
2019-2020	Переутверждена на 2019-2020 уч. г. (№ 1 от 30.08.2019) <i>Смирнов</i>	-	-	-	-