

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования и мерный  
проректор  
  
подпись  
« 31 » \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.О.12 Компьютерные методы моделирования физических явлений**  
*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность 09.04.02 Информационные системы  
и технологии  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация Системы и сети доставки  
цифрового контента  
*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения очно-заочная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация магистр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.12 Компьютерные методы моделирования физических явлений составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/ специальности 09.04.02 Информационные системы и технологии (Системы и сети доставки цифрового контента)

Программу составил (и):

М.В. Кузякина, доцент кафедры теор. физики и комп. технологий,  
кандидат физ.- мат. наук



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.12 Компьютерные методы моделирования физических явлений утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 8 от «16» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Лебедев К.А.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 5 от «18» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

М.С. Коваленко, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и информационных систем

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон»  
кандидат физико-математических наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование необходимого уровня знаний для решения задач в области применения программных средств для моделирования физических явлений. Формирование навыков использования готовых моделей для исследований. Подготовка специалиста, обладающего знаниями современных методов моделирования физических явлений и умением применять их на практике для решения исследовательских задач. Овладение приемами реализации алгоритмов средствами языков программирования высокого уровня, развитие мышления студентов и расширение их научно-технического кругозора.

### 1.2 Задачи дисциплины

1. формирование умения анализировать протекающие в различных системах физические процессы и явления;
2. овладение численными методами моделирования физических явлений и приближенного решения физических задач с заданной точностью;
3. овладение технологией разработки программ с использованием современных пакетов математического моделирования, таких как Matlab;
4. овладение современными методами визуализации результатов расчетов (в том числе, в анимированном виде);
5. развитие способности применять знания, полученные при изучении курса, при решении практических физических задач.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные методы моделирования физических явлений» относится к вариативной части Блока "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в результате освоения курсов общей физики, информатики и дисциплин математического цикла ООП бакалавриата. Дисциплина «Компьютерные методы моделирования физических явлений» связывает анализ физических процессов с инструментарием современных информационных технологий и поэтому играет интегрирующую роль, способствуя развитию навыков использования вычислительных систем для решения профессиональных задач. В частности, умения и навыки, сформированные при изучении курса «Компьютерные методы моделирования физических явлений» будут использоваться студентами при написании магистерской диссертации и при выполнении научно-исследовательской работы.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций

| Код и наименование индикатора*   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ОПК-7</b> Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; |   |
| ОПК-7.1 знать:<br>математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений            | Знать программные средства, используемые при решении физических задач, возможности современных пакетов математического моделирования; основные принципы программирования в средах инженерного моделирования |

| Код и наименование индикатора*   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| ОПК-7.2 уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений                           | Уметь анализировать условия задачи и составлять уравнения, математически описывающие рассматриваемые физические явления, выбирать наиболее подходящие вычислительные средства и методы для их решения,  |
| ОПК-7.3 иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений  | Владеть навыками использования вычислительной техники и пакетов математического моделирования для выполнения физических исследований и обработки экспериментальных данных   |
| <b>ПК-7 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации</b>   |   |
| ПК-7.1 знать методы проведения, внедрения и контроля результатов исследований и разработок   | Знать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники   |
| ПК-7.2 уметь применять методы анализа, внедрения и контроля результатов исследований и разработок, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация) | Уметь проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей, объектов профессиональной деятельности в различных областях; сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; выносить суждения на основании неполных данных |
| ПК-7.3 иметь навыки проведения анализа результатов экспериментов и наблюдений и внедрения результатов исследований и разработок  | Владеть навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов   |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы   | Всего часов | Семестры (часы) |  |  |  |
|--|-------------|-----------------|--|--|--|
|  |             | 2               |  |  |  |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |             |                 |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         | <b>22</b>   | <b>22</b>       |  |  |  |
| Занятия лекционного типа                                   | 10          | 10              |  |  |  |
| Лабораторные занятия                                       | 12          | 12              |  |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | -           | -               |  |  |  |
|  |             |                 |  |  |  |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |             |                 |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | -           | -               |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             | 0,2         | 0,2             |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                | <b>85,8</b> | <b>85,8</b>     |  |  |  |
| Проработка учебного (теоретического) материала             | 40,8        | 40,8            |  |  |  |
| Реферат  | 40          | 40              |  |  |  |
| Подготовка к текущему контролю                             | 5           | 5               |  |  |  |
| <b>Контроль:</b>   |             |                 |  |  |  |
| Подготовка к экзамену                                      | -           | -               |  |  |  |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                  | <b>108</b>  | <b>108</b>      |  |  |  |
| <b>час.</b>  |             |                 |  |  |  |

|  |                                      |             |             |  |  |  |
|--|--------------------------------------|-------------|-------------|--|--|--|
|  | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>22,2</b> | <b>22,2</b> |  |  |  |
|  | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>3</b>    |  |  |  |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (для студентов ОФО)

| № раздела | Наименование разделов  | Количество часов |                   |     |    |                        |
|-----------|--|------------------|-------------------|-----|----|------------------------|
|           |  | Всего            | Аудиторная работа |     |    | Самостоятельная работа |
|           |  |                  | Л                 | КСР | ЛР |                        |
| 1         | 2  | 3                | 4                 | 5   | 6  | 7                      |
| 1.        | Введение.  | 21               | 2                 |     | 2  | 17                     |
| 2.        | Программирование в Matlab  | 21               | 2                 |     | 2  | 17                     |
| 3.        | Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма.        | 23               | 2                 |     | 3  | 18                     |
| 4.        | Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике | 23               | 2                 |     | 3  | 18                     |
| 5.        | Графическое представление результатов расчетов                               | 19,8             | 2                 |     | 2  | 15,8                   |
|           | <i>Итого по дисциплине:</i>  | 107,8            | 10                |     | 12 | 85,8                   |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела      | Содержание раздела   | Форма текущего контроля     |
|----|---------------------------|--|-----------------------------|
| 1  | 2                         | 3  | 4                           |
| 1. | Введение.                 | Введение. Моделирование физических процессов и явлений – цели, методы и подходы. Физическая картина мира и структурно-элементный подход в моделировании систем, процессов и явлений. Языки программирования высокого уровня и современные интегрированные математические пакеты (Matlab, Scilab, Maple, Mathematica, Mathcad). Возможности математического пакета Matlab. Свободно распространяемый аналог Matlab – пакет Scilab. Интерфейс Matlab, основные команды главного меню Matlab. | Проверка конспекта          |
| 2. | Программирование в Matlab | Основы программирования в системах Matlab. Арифметические и логические операторы. Элементарные функции. Функции для работы со значениями даты и времени. Специальные математические функции. Обработка массивов и матриц в   | Проверка конспекта, реферат |

|    |  |   |                             |
|----|--|---|-----------------------------|
|    |  | среде Matlab. Эффективные алгоритмы численного решения алгебраических уравнений, деления комплексных чисел, расчета производных, решение систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений. Работа с М-файлами и примеры простейших программ в Matlab   |                             |
| 3. | Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма.        | Моделирование движения тел в однородном силовом поле. Движение в гравитационном поле с учетом силы трения. Рассеивание частиц в центральном поле. Опыт Резерфорда. Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях. Моделирование колебательных процессов. Свободные и вынужденные колебания линейного гармонического осциллятора. Колебания цепочки связанных гармонических осцилляторов. Моделирование волновых движений. | Проверка конспекта, реферат |
| 4. | Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике | Численное решение задач интерференции и дифракции. Распространение светового луча в среде с переменным показателем преломления. Поляризация света и исследование эффекта двойного лучепреломления   | Проверка конспекта          |
| 5. | Графическое представление результатов расчетов                               | Построение двух- и трехмерных графиков в Matlab. Функции plot, plot2d, plot3d, contour, contourf. Создание графических приложений: работа с графическим окном, динамические интерфейсные элементы.  | Проверка конспекта          |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №  | Наименование раздела  | Наименование лабораторных работ  | Форма текущего контроля |
|----|---|--|-------------------------|
| 1  | 2   | 3  | 4                       |
| 1. | Программирование в Matlab   | Основы работы в математическом пакете MathLab  | Защита отчета           |
| 2. | Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма. | Основы работы в математическом пакете MathLab<br>Моделирование движения тел в математическом пакете MathLab<br>Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и | Защита отчета           |

|    |  |  |               |
|----|--|--|---------------|
|    |  | магнитных полях в математическом пакете MathLab.<br>Моделирование колебательных процессов в математическом пакете MathLab.   |               |
| 3. | Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике | Моделирование задач по молекулярной физике в математическом пакете MathLab.<br>Моделирование задач по оптике в математическом пакете MathLab<br>Исследование систем, состоящих из большого количества частиц | Защита отчета |
| 4. | Графическое представление результатов расчетов                               | Визуализация результатов в математическом пакете MathLab   | Защита отчета |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| №  | Наименование раздела      | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы   |
|----|---------------------------|---|
| 1  | 2                         | 3   |
| 1. | Введение.                 | Компьютерное моделирование физических систем : [учебное пособие] / Булавин, Леонид Анатольевич, Выгорницкий, Николай Викторович, Лебовка, Николай Иванович ; Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.<br>Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебник / Фуфаев, Дмитрий Эдуардович, Фуфаев, Эдуард Валентинович ; Д. Э. Фуфаев, Э. В. Фуфаев. - М. : Академия, 2010. - 301 с.<br>Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнев. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650</a> . |
| 2. | Программирование в Matlab | Компьютерное моделирование физических систем : [учебное пособие] / Булавин, Леонид Анатольевич, Выгорницкий, Николай Викторович, Лебовка, Николай Иванович ; Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.<br>Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебник / Фуфаев, Дмитрий Эдуардович, Фуфаев, Эдуард Валентинович ; Д. Э. Фуфаев, Э. В. Фуфаев. - М. : Академия, 2010. - 301 с.<br>Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный  |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | ресурс] / С. В. Поршнеv. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650</a> .  |
| 3. | Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма.        | Компьютерное моделирование физических систем : [учебное пособие] / Булавин, Леонид Анатольевич, Выгорницкий, Николай Викторович, Лебовка, Николай Иванович ; Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.<br>Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебник / Фуфаев, Дмитрий Эдуардович, Фуфаев, Эдуард Валентинович ; Д. Э. Фуфаев, Э. В. Фуфаев. - М. : Академия, 2010. - 301 с.<br>Поршнеv С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнеv. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650</a> . |
| 4. | Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике | Компьютерное моделирование физических систем : [учебное пособие] / Булавин, Леонид Анатольевич, Выгорницкий, Николай Викторович, Лебовка, Николай Иванович ; Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.<br>Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебник / Фуфаев, Дмитрий Эдуардович, Фуфаев, Эдуард Валентинович ; Д. Э. Фуфаев, Э. В. Фуфаев. - М. : Академия, 2010. - 301 с.<br>Поршнеv С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнеv. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650</a> . |
| 5. | Графическое представление результатов расчетов                               | Компьютерное моделирование физических систем : [учебное пособие] / Булавин, Леонид Анатольевич, Выгорницкий, Николай Викторович, Лебовка, Николай Иванович ; Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.<br>Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебник / Фуфаев, Дмитрий Эдуардович, Фуфаев, Эдуард Валентинович ; Д. Э. Фуфаев, Э. В. Фуфаев. - М. : Академия, 2010. - 301 с.<br>Поршнеv С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнеv. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650/">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=650/</a> |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:



- в печатной форме,
  - в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме,
  - в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии (уровень магистратуры)», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе – самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и практических рекомендаций лидеров бизнеса – ведущих российских и зарубежных компаний, организаций.

В современных условиях развитие продуктивных технологий в сфере образования становится неотъемлемой частью процесса модернизации. Заканчиваются возможности экстенсивного пути развития образования, при котором повышение образованности и профессиональности связывалось с увеличением объема знаний, и начинается переход к интенсивному пути развития образования. Он требует становления принципиально новых образовательных подходов в противовес широко распространенным сегодня репродуктивным технологиям, основанным на простом воспроизводстве информации. Новые технологии должны базироваться на продуктивности, креативности, мобильности и опираться на научное мышление, формирование которого у обучающихся становится основной задачей образовательного процесса.

1. Дискуссия.
2. Мозговой штурм.
3. Тренинг.
4. Анализ ситуаций профессиональной деятельности
5. Кейс-метод.
6. Метод проектов.
7. Проблемный подход

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе должен составлять не менее 10 процентов от общего объема аудиторных занятий.

Так как общий объем аудиторных занятий по дисциплине «Информационные технологии» на очной форме обучения составляет 108 часов, то занятия, проводимые в интерактивных формах, должны составлять не менее 10 часов.

Используемые интерактивные образовательные технологии по семестрам и видам занятий на очной форме обучения представлены в таблице 7.

| Семестр | Вид занятий<br>(Л, ПР, ЛР) | Используемые<br>интерактивные технологии | Количество<br>часов |
|---------|----------------------------|--|---------------------|
|---------|----------------------------|--|---------------------|

|               |    |   |    |
|---------------|----|---|----|
| 9             | Л  | Анализ ситуаций профессиональной деятельности<br>Дискуссия<br>Студент в роли преподавателя        | 4  |
|               | ЛР | Кейс-метод.<br>Метод проектов<br>Проблемный метод<br>Работа в малых группах<br>Творческое задание | 6  |
| <i>Итого:</i> |    |   | 10 |

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

###### **Примерные темы рефератов**

1. Различные подходы к классификации математических моделей.
2. Характеристики моделируемого явления.
3. Уравнения математической модели.
4. Внешние и внутренние характеристики математической модели.
5. Замкнутые математические модели.
6. Численный эксперимент.
7. Верификация и эксплуатация модели.
8. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели.
9. Системный подход в научных исследованиях.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

###### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Составляющие научного метода. Роль моделей в познании окружающего мира.
2. Виртуальная реальность.
3. Физическая картина мира и структурно-элементный подход в моделировании систем, процессов и явлений.
4. Идея редукционизма и фрактальность природы.
5. Основные физические модели как идеальные объекты.
6. Детерминизм и случайность в физическом эксперименте, его отражение в математическом моделировании.
7. Взаимосвязь эксперимента и теории.
8. Прогностическая роль моделирования.
9. Классификация моделей, роль и значение компьютерного эксперимента в физике.
10. Общая структура компьютерной математической модели.
11. Принцип декомпозиции в программировании.
12. Математическое моделирование эксперимента как решение физической задачи.
13. Физический смысл компьютерных и математических моделей.
14. Формулировка и проверка гипотез.
15. Необходимые и достаточные условия моделирования.
16. Достоинства и ограничения вычислительных экспериментов.
17. Калибровка и проверка адекватности моделей.
18. Непрерывность и дискретность при моделировании.
19. Оптимизация расчетных процедур.

20. Численное интегрирование и решение систем уравнений с помощью специализированных программных средств.
21. Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма.
22. Кинематические и динамические задачи преследования, частично упругого удара, движения в центральных и нецентральных силовых полях.
23. Линейные и нелинейные системы. Бифуркации. Ангармоническое колебательное движение.
24. Отображение процессов в фазовом пространстве.
25. Визуализация траекторий движения материальной точки в поле тяготения, в магнитных полях и в сопряженных статическом электрическом и магнитном полях.
26. Визуализация распределений электрических полей систем точечных зарядов.
27. Фокусирование и рассеяние заряженных частиц.
28. Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике.
29. Визуализация распределений физических величин и постановка виртуального эксперимента на компьютерных моделях абсолютно черного тела, атома водорода, деления ядра урана.
30. Рассмотрение волновых процессов в неподвижной и движущейся системах отсчета.
31. Дискретные состояния распределенных элементов (динамика клеточных автоматов).
32. Фрактальные множества.
33. Детерминированный хаос.
34. Графическое представление результатов математического моделирования и анимационные модели физических процессов.
35. Интерфейс пользователя в компьютерном моделировании.
36. Нормировка результатов эксперимента и изменяемые масштабы – преимущества и области применения методов.
37. Качественные и количественные анимационные модели, их разработка с помощью типовых программных средств.
38. Современное практическое применение компьютерного моделирования.

Оценка «зачет» выставляется студенту, сформулировавшему достаточно полные и правильные ответы на поставленные вопросы. При ответе студент продемонстрировал владение основными юридическими терминами, логически верно и аргументировано выстраивал свой ответ, знал содержание учебной и научной юридической литературы, правильно толковал и использовал нормативные правовые акты. Студент также правильно ответил на уточняющие и дополнительные вопросы.

В случае проведения зачёта в форме теста оценка «зачёт» выставляется студенту, ответившему правильно на 65% и более тестовых вопросов.

Оценка «незачет» выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы по одному вопросу билета, либо дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы, не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. Оценка «незачет» ставится студенту, отказавшемуся отвечать по билету или не явившемуся на зачёт.

В случае проведения зачёта в форме теста оценка «незачёт» выставляется студенту, не ответившему правильно на 65% тестовых вопросов.

Если студент во время подготовки к ответу пользовался запрещенными материалами (средства мобильной связи, карманные компьютеры, шпаргалки и т.д.) и данный факт установлен преподавателем, принимающим зачет, то ему также выставляется оценка «незачет».

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, –
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 377 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=156](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=156).

2. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650).

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Моделирование и анализ информационных систем / ред. кол.: С.М. Абрамов и др. ; гл. ред. В.А. Соколов ; учред. Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова ; Министерство образования и науки Российской Федерации и др. - Ярославль : Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2014. - Т. 21, № 6. - 192 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISSN 2313-5417 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428128>

2. Кошкидько, В.Г. Основы программирования в системе MATLAB : учебное пособие / В.Г. Кошкидько, А.И. Панычев ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 85 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2048-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493162>

3. Алексеев, Д.В. Компьютерное моделирование физических задач в Microsoft Visual Basic / Д.В. Алексеев. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 518 с. - (Библиотека студента). - ISBN 5-98003-092-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117674>

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник СПбГУ. Серия: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления
2. Инфокоммуникационные технологии
3. Информатика и образование
4. Информатика. Реферативный журнал. ВИНТИ
5. Информационное общество
6. Информационные ресурсы России
7. Информационные технологии
8. Компьютер Пресс
9. Нейрокомпьютеры: разработка, применение
10. Открытые системы. СУБД
11. Прикладная информатика
12. Проблемы передачи информации
13. Программирование
14. Программные продукты и системы

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п | Ссылка  | Пояснение   |
|-------|---|---|
| 1.    | <a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a>     | Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.  |
| 2.    | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>   | Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.   |
| 3.    | <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>           | «Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.                  |
| 4.    | <a href="http://www.lektorium.tv">http://www.lektorium.tv</a> | «Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный. Все видеозаписи публикуются только на основании договоров. |
| 5.    | <a href="http://moodle.kubsu.ru">http://moodle.kubsu.ru</a>   | Среда модульного динамического обучения   |
| 6.    | <a href="http://mschool.kubsu.ru">http://mschool.kubsu.ru</a> | Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий  |

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Структура дисциплины «Компьютерные методы моделирования физических явлений» определяет следующие вид самостоятельной работы студентов: самоподготовка.

Самоподготовка является одним из видов самостоятельной работы студентов очной формы обучения. Она проводится в целях закрепления знаний, полученных на всех видах

учебных занятий, а также расширения и углубления знаний, т.е. активного приобретения студентами новых знаний.

Самоподготовка включает изучение материала по рекомендованным учебникам и учебным пособиям. Так как существует огромное количество учебной литературы, то для этого вида самоподготовки необходимо предварительное указание преподавателя. Преподаватель должен выступать здесь в роли опытного «путеводителя», определяя последовательность знакомства с литературными источниками и «глубину погружения» в каждый из них.

Преподаватель должен прогнозировать затруднения, которые могут возникнуть у студентов при самостоятельном изучении и усвоении учебного материала и предусмотреть оперативную консультацию по любому вопросу. Если возникают затруднения по одному и тому же материалу (вопросу) у многих студентов, то желательно провести групповую консультацию. Консультации должны быть краткими: групповая - 2-3 мин., индивидуальная - 1-2 мин. Глубину и качество усвоения учебного материала необходимо непрерывно отслеживать при проведении текущего контроля знаний.

### **7.1 Методические рекомендации по подготовке рефератов и докладов**

Тема выбирается из числа предложенных преподавателем дисциплины или может быть определена самостоятельно по рекомендации научного руководителя. Реферат должен включать в себя оглавление, введение, основную часть, заключение, биографические справки об упоминаемых в тексте учёных и подробный библиографический список, составленный в соответствии со стандартными требованиями к оформлению литературы, в том числе к ссылкам на электронные ресурсы. Работа должна носить самостоятельный характер, в случае обнаружения откровенного плагиата (дословного цитирования без ссылок) реферат не засчитывается. Сдающий реферат студент должен продемонстрировать умение работать с литературой, отбирать и систематизировать материал, увязывать его с существующими теориями и известными фактами.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяются цели и задачи реферата, приводятся характеристика проработанности темы в историко-математической литературе и краткий обзор использованных источников.

В основной части, разбитой на разделы или параграфы, излагаются основные факты, проводится их анализ, формулируются выводы (по разделам). Необходимо охарактеризовать современную ситуацию, связанную с рассматриваемой тематикой.

Заключение содержит итоговые выводы и, возможно, предположения о перспективах проведения дальнейших исследований по данной теме.

Биографические данные можно оформлять сносками или в качестве приложения к работе.

Список литературы может быть составлен в алфавитном порядке или в порядке цитирования, в полном соответствии с государственными требованиями к библиографическому описанию. Ссылки в тексте должны быть оформлены также в соответствии со стандартными требованиями (с указанием номера публикации по библиографическому списку и страниц, откуда приводится цитата).

Подготовку реферата рекомендуется начинать с библиографического поиска и составления библиографического списка, а также подготовки плана работы. Каждый из намеченных пунктов плана должен опираться на различные источники, при этом желательно провести сравнительный анализ как результатов, полученных разными специалистами, так и взглядов на эту тему различных специалистов в области истории науки. Необходимо выявить предпосылки и отметить последствия анализируемых теорий, отметить философские и методологические особенности. Текст реферата должен быть связным, недопустимы повторения, фрагментарный пересказ разрозненных сведений и фактов.

Оформление реферата должно быть аккуратным, при использовании редакторов LaTeX или MS WORD рекомендуется шрифт 12 пт. Ориентировочный объём – не менее 15 страниц, при этом не допускается его искусственное увеличение за счет междустрочных интервалов. Титульный лист готовится в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению титульных листов дипломных работ.

Для доклада необходимо подготовить слайды презентации – например, средствами Microsoft Office PowerPoint – по материалам реферата. К слайдам прилагается doc-файл текста выступления. Перед выступлением на занятиях содержание доклада и слайдов необходимо согласовать с преподавателем.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. MS Office,
2. MatLab,
3. Microsoft Visual Studio 2013,2015,

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно–правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ              | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость   |
|----|------------------------|--|
| 1. | Лекционные занятия     | Учебные аудитории для проведения лекционных занятий – ауд. 213, корп. С, вычислительный центр (ул. Ставропольская, 149)  |
| 2. | Семинарские занятия    | Учебные аудитории для проведения семинарских занятий – ауд. 213, корп. С, вычислительный центр (ул. Ставропольская, 149) |
| 3. | Самостоятельная работа | Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149)                                       |