

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:30:24
Уникальный программный ключ:
c973b0192bb96e0e4a132bd03e035754508b4cc0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-технического факультета,
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Компьютерное моделирование физических процессов

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

03.03.02 Физика
Фундаментальная и прикладная физика
2026
очная
5

Введение

1. Назначение для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих бакалавров по дисциплине «Компьютерное моделирование физических процессов»

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Компьютерное моделирование физических процессов»

3. Разработчик: д-р физ.-мат. наук, доц. Закинян А.Р., зав. каф. теоретической и математической физики

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И., декан ФТФ, доцент кафедры теоретической и математической физики

Члены комиссии:

д-р физ.-мат. наук, доц. Закинян А.Р., зав. каф. теоретической и математической физики

канд. физ.-мат. наук, доц. Смерек Ю.Л., доцент кафедры теоретической и математической физики

Представитель организации-работодателя: начальник научно-исследовательского отдела АО «Монокристалл», кандидат технических наук Карпенко С.В.

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная физика» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Компьютерное моделирование физических процессов»

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-3 Понимает логику проектной деятельности и способен, используя междисциплинарные и фундаментальные знания, осуществлять планирование и разработку этапов проектной деятельности, а также достигать поставленных целей при решении задач в области фундаментальной и прикладной физики.				
ИД-1 _{ПК-3} понимает стратегию и тактику проектной деятельности как целенаправленной, системной, профессиональной деятельности .	Демонстрирует неспособность прогнозирования результата и поставки целей и задач разрабатываемого проекта	Демонстрирует неспособность самостоятельно прогнозировать результат и поставки целей и задач разрабатываемого проекта	Самостоятельное прогнозирование результата и поставка целей и задач разрабатываемого проекта вызывает некоторые трудности	Способен самостоятельно прогнозировать результат и поставить целей и задач разрабатываемого проекта;
ИД-2 _{ПК-3} умеет применять приобретенные знания, умения и навыки в своей проектной деятельности;	Демонстрирует неспособность применять приобретенные знания, умения и навыки в своей проектной деятельности .	Демонстрирует неспособность самостоятельно применять приобретенные знания, умения и навыки в своей проектной деятельности;	Испытывает некоторые затруднения самостоятельно применения приобретенных знаний, умений и навыков в своей проектной деятельности;	Самостоятельно применяет приобретенных знаний, умений и навыков в своей проектной деятельности;
ПК-5 Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований				
ИД-1 _{ПК-5} ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач.	Демонстрирует неспособность ориентироваться в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных	Испытывает затруднения с ориентированием в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных	Ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач.	Самостоятельно с легкостью ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных

	задач.	задач.		задач.
ИД-2 _{ПК-5} умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационны х	Демонстрирует неспособность к выбору и применению методов обработки и анализах полученных данных с помощью современных информационных	Испытывает существенные затруднения в выборе и применением методов обработки и анализах полученных данных с помощью современных информационных	Имеет небольшие затруднения в выборе и применением методов обработки и анализах полученных данных с помощью современных информационных	Умеет самостоятельно выбирать и применять методы обработки и анализах полученных данных с помощью современных информационны х
ИД-3 _{ПК-5} обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированн ого проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ;	Не обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированн ого проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ	обладает низкой степенью готовности к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированн ого проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ	обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированн ого проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ	обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированн ого проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ
ИД-4 _{ПК-5} владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами	Не владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами подготовки обзоров, отзывов,	Испытывает трудности с владением современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами	владеет на базовом уровне современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами подготовки	владеет на высоком уровне современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами

подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений	отчетов, заключений	подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений	обзоров, отзывов, отчетов, заключений	подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений
--	------------------------	---	---	---

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	а)	Формула, выражающая алгоритм Эйлера численного решения дифференциального уравнения первого порядка, имеет вид: а) $y_i = y_{i-1} + \Delta x f(x_{i-1}, y(x_{i-1}))$, $i = 1, 2, \dots$ б) $y_{i-1} = y_{i+1} + \Delta y f(x_{i-1}, y(x_{i-1}))$, $i = 1, 2, \dots$ в) $y_i = y_{i-1} - \Delta x y(x_{i-1}, y(x_{i-1}))$, $i = 1, 2, \dots$ г) $y_{i+2} = y_{i-1} + \Delta f(x_{i-1}, y(x_{i-1}))$, $i = 1, 2, \dots$	ПК-3
2.	в)	Метод Рунге-Кутты 4-го порядка решения задачи Коши для ДУ в MATLAB реализован в виде функции: а) diff б) fzero в) ode45 г) integral	ПК-3
3.	а)	Конечно-разностная аппроксимация двумерного уравнения Пуассона с использованием трехточечной схемы имеет вид: а) $\frac{\varphi_{i+1j} + \varphi_{i-1j} - 2\varphi_{ij}}{h^2} + \frac{\varphi_{ij+1} + \varphi_{ij-1} - 2\varphi_{ij}}{h^2} = -\rho_{ij}$ б) $\frac{\varphi_{i+1j} + \varphi_{i-1j} - 2\varphi_{ij}}{h^2} - \frac{\varphi_{ij+1} + \varphi_{ij-1} - 2\varphi_{ij}}{h^2} = 0$ в) $\frac{\varphi_{i+1j} + \varphi_{i-1j} - 2\varphi_{ij}}{h^2} * \frac{\varphi_{ij+1} + \varphi_{ij-1} - 2\varphi_{ij}}{h^2} = -\rho_{ij}$ г) $\frac{\varphi_{i+1j} - \varphi_{i-1j} - 2\varphi_{ij}}{h^2} + \frac{\varphi_{ij+1} - \varphi_{ij-1} - 2\varphi_{ij}}{h^2} = -\rho_{ij}$	ПК-3
4.	г)	Алгоритм последовательной верхней релаксации для решения двумерного уравнения Пуассона выражается формулой: а) $\varphi_{ij} \rightarrow \varphi_{ij} = (1 - \omega)\varphi_{ij} + \frac{\omega}{4}(\varphi_{i+1j} - \varphi_{i-1j} - \varphi_{ij+1} - \varphi_{ij-1} - h^2\rho_{ij})$ б) $\varphi_{ij} \rightarrow \varphi_{ij} = (1 - \omega)\varphi_{ij} - 5(\varphi_{i+1j} + \varphi_{i-1j} + \varphi_{ij+1} + \varphi_{ij-1} + h^2\rho_{ij})$ в) $\varphi_{ij} = \varphi_{ij} - (1 - \omega)\varphi_{ij} + \frac{\omega}{4}(\varphi_{i+1j} + \varphi_{i-1j} + \varphi_{ij+1} + \varphi_{ij-1} + h^2\rho_{ij})$ г) $\varphi_{ij} \rightarrow \varphi_{ij} = (1 - \omega)\varphi_{ij} + \frac{\omega}{4}(\varphi_{i+1j} + \varphi_{i-1j} + \varphi_{ij+1} + \varphi_{ij-1} + h^2\rho_{ij})$	ПК-3
5.	б)	Конечно-разностная аппроксимация второй производной по 5-точечной формуле имеет	ПК-3

		вид: а) $f_i'' = \frac{1}{12h^2} (f_{i-2} + 16f_{i-1} + 30f_i + 16f_{i+1} + f_{i+2})$ б) $f_i'' = \frac{1}{12h^2} (-f_{i-2} + 16f_{i-1} - 30f_i + 16f_{i+1} - f_{i+2})$ в) $f_i'' = \frac{\omega}{4} (-f_{i-2} + 16f_{i-1} - 30f_i + 16f_{i+1} - f_{i+2})$ г) $f_i'' = \frac{1}{12h^2} (-f_{i-2} - 16f_{i-1} - 30f_i - 16f_{i+1} - f_{i+2})$	
6.		Перечислите цели и задачи проектной деятельности	ПК-3
7.		Какие навыки должен приобрести студент за время работы над индивидуальными заданиями?	ПК-3
8.		Сформулируйте основные положения модели Изинга	ПК-3
9.		В чем заключаются и для чего применяются случайные блуждания?	ПК-3
10.		Сформулируйте модель движения решеточного газа	ПК-3
11.		Сформулируйте понятие микроканонического ансамбля.	ПК-3
12.		Сформулируйте понятие канонического ансамбля.	ПК-3
13.		Сформулируйте понятие фрактала	ПК-3
14.		В чем состоит теория перколяции?	ПК-3
15.		Опишите процедуру вычисления определенных интегралов методом Монте-Карло	ПК-3
16.		Сформулируйте алгоритм линейного конгруэнтного генератора случайных чисел	ПК-3
17.		В чем сущность преобразования Фурье?	ПК-3
18.		Сформулируйте периодические граничные условия	ПК-3
19.		Какие потенциалы межатомного взаимодействия применяются для моделирования систем в методе молекулярной динамики	ПК-3
20.		Для чего применяются граничные условия Лиса–Эдвардса?	ПК-3
21.	дискретизацией	Впишите пропущенное слово в нужном падеже: Процесс перехода от непрерывного математического описания физического процесса в виде дифференциальных уравнений к их конечномерному представлению в узлах сетки называется _____ модели.	ПК-3
22.	а	Сеточная независимость результатов численного моделирования –это: _____ а) Состояние расчета, при котором измельчение пространственной сетки более не приводит к существенному изменению получаемого физического решения задачи б) Свойство алгоритма, позволяющее параллельно рассчитывать физические процессы в изолированных друг от друга областях геометрической модели	ПК-3

		с) Требование к расчетной сетке, обязывающее использовать только ортогональные структурированные ячейки во всей области интегрирования	
23.	b e c f d a	Установите правильную последовательность этапов численного моделирования теплопроводности в твердом теле: a) Визуализация и анализ распределения температурного поля b) Постановка физической задачи и выбор управляющих уравнений c) Дискретизация геометрии и генерация расчетной сетки d) Проведение численного расчета e) Разработка математической модели и задание граничных условий f) Настройка параметров решателя и критериев сходимости	ПК-3
24.	1-b 2-a 3-c	Установите соответствие: 1) Молекулярная динамика (метод частиц) 2) Метод конечных элементов (МКЭ) 3) Метод Монте-Карло a) Расчет механических напряжений в крыле самолета при деформации b) Моделирование траекторий движения атомов газа при нагреве c) Вероятностное моделирование диффузии примеси в кристалле	ПК-3
25.	a	Математическое дискретной случайной величины ожидание выражается формулой: a) $M(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ б) $D(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$ в) $A_s = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^3 p_i}{\sigma^3}$ г) $E_k = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^4 p_i}{\sigma^4} - 3$	ПК-5
26.	г	Коэффициент эксцесса случайной величины ожидание выражается формулой: a) $M(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ б) $D(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$ в) $A_s = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^3 p_i}{\sigma^3}$ г) $E_k = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^4 p_i}{\sigma^4} - 3$	ПК-5
27.	в	Коэффициент асимметрии случайной величины ожидание выражается формулой: a) $M(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$	ПК-5

		$\text{б) } D(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$ $\text{в) } A_s = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^3 p_i}{\sigma^3}$ $\text{г) } E_k = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^4 p_i}{\sigma^4} - 3$	
28.	б	Коэффициент асимметрии случайной величины ожидание выражается формулой: $\text{а) } M(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ $\text{б) } D(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$ $\text{в) } A_s = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^3 p_i}{\sigma^3}$ $\text{г) } E_k = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M(x))^4 p_i}{\sigma^4} - 3$	ПК-5
29.		Назовите два вида статистических критериев для оценки репрезентативности выборки	ПК-5
30.		В чем заключается первичная обработка данных?	ПК-5
31.		В чем заключается вторичная обработка данных?	ПК-5
32.		Что представляет собой математическая модель?	ПК-5
33.		В каком случае математическая модель является состоявшейся ?	ПК-5
34.		Перечислите основные типы математических моделей	ПК-5
35.		В чем отличие между аналитическими и имитационными моделями?	ПК-5
36.		В чем заключается особенность линейных детерминированных систем?	ПК-5
37.		Как задается математическая модель в виде дифференциальных уравнений?	ПК-5
38.		В чем особенность модели, заданные в виде уравнений в частных производных?	ПК-5
39.		Что описывают и для чего применяются стохастические математические модели?	ПК-5
40.		В чем заключается и для чего применяется метод Гаусса?	ПК-5
41.		В чем заключается и для чего применяется метод конечных разностей?	ПК-5
42.		В чем заключается и для чего применяется метод броуновской динамики?	ПК-5
43.		В чем заключается и для чего применяется метод Монте-Карло?	ПК-5
44.		В чем заключается и для чего применяется метод конечных разностей?	ПК-5

2. Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.