

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.06.2026 10:43:12

Уникальный идентификатор:  
04c19ed8bb98f3bb0f7c488b9ab76880321525



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Компьютерное моделирование физических процессов» по направлению подготовки (специальности) 03.04.03 «Радиофизика» направленности (профилю) «Электронные и информационные устройства робототехнических систем» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Компьютерное моделирование физических процессов**

Направление подготовки (специальность)  
**03.04.03. Радиофизика**

Направленность (профиль)  
**Электронные и информационные устройства робототехнических систем**

Присваиваемая квалификация (степень)  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Электронные и информационные устройства робототехнических систем

Дисциплина: Компьютерное моделирование физических процессов

Семестр: 3

Форма промежуточной аттестации: зачет

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках бинарной системы «зачтено», «не зачтено».

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «К.М.02.04 Компьютерное моделирование физических процессов» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта и выстраивает последовательность их реализации. УК-2.2. Формулирует проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определяет цель проекта. УК-2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения.	Для достижения индикатора УК-2.1: Знать этапы жизненного цикла проекта и выстраивание последовательности их реализации. Для достижения индикатора УК-2.2: Уметь формулировать проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определять цель проекта. Для достижения индикатора УК-2.3: Владеть навыками проектирования решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения.



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Введение	УК-2	Проработка лекционного материала	Вопросы к зачету (№1, 2)
2	Средства и методы моделирования физических систем	УК-2	Контрольная работа Тестовые задания	Вопросы к зачету (№3-7)
3	Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах	УК-2	Контрольная работа. Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№8-12)
4	Моделирование процессов массопереноса	УК-2	Контрольная работа. Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№13-18)
5	Моделирование процессов излучения	УК-2	Контрольная работа. Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№19-23)

#### 3.2 Содержание оценочных средств

##### Контрольные работы:

1. Уравнения Максвелла.
2. Граничные условия.
3. Материальные уравнения.

##### Критерии оценивания контрольной работы:

После завершения изучения темы или раздела проводятся обязательные контрольные работы. Контрольные работы позволяют объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя. В состав контрольной работы входят не только расчетные задачи, но и качественные, требующие, например, графического описания процессов или анализа явлений в конкретной ситуации. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. При проверке контрольных работ преподавателю необходимо исправить каждую допущенную ошибку и определить полноту изложения вопроса, качество и точность расчетной и графической части, учитывая при этом развитие письменной речи, четкость и последовательность изложения мыслей, наличие и достаточность пояснений, культуру в предметной области.

За контрольную работу ставится "зачтено", если выполнено более половины заданий в работе, в противном случае ставится "не зачтено".



### **Собеседование по темам лабораторных работ:**

1. Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах
2. Моделирование процессов массопереноса
3. Моделирование процессов излучения

### **Критерии оценивания собеседования и отчета по лабораторным работам:**

В процессе выполнения лабораторной работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает расчетную часть, а также аналитическую часть и выводы. По подготовленному отчету проводится собеседование.

Лабораторная работа засчитывается студенту, если он представил правильно оформленный отчет, владеет методикой обработки экспериментальных данных; усвоил теоретический материал по данной теме (последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, уверенно отвечает на вопросы). Допускаются несущественные неточности в оформлении и ответах на вопросы.

Лабораторная работа не засчитывается студенту в случаях: наличия ошибок в расчетах, неправильного оформления отчета, искажающего смысл задания, существенных ошибок при ответах на вопросы.

### **Перечень тестовых заданий для текущего контроля**

#### **1) Желаемая модель системы это ...**

- a) Задача;
- b) Результат;
- c) Цель;
- d) Прогноз.

#### **2) Изображение, представление объекта, системы, процесса в некоторой форме, отличной от реального существования называют ....**

- a) системой;
- b) графиком;
- c) структурой;
- d) моделью.

#### **3) Какие модели дают внешнее представление об оригинале и большей частью служат для демонстрационных целей?**

- a) математические;
- b) аналитические;
- c) геометрические;
- d) физические.

#### **4) Какие модели отражают подобие между оригиналом и моделью не только с точки зрения их формы и геометрических пропорций, но и сточки зрения происходящих в них основных процессов?**

- a) математические;
- b) аналитические;
- c) геометрические;
- d) физические.

#### **5) Модель – это...**

- a) материальный или воображаемый объект, который в процессе познания замещает реальный объект, сохраняя при этом его существенные свойства;
- b) реальный объекта, который отражает существенные особенности (свойства) изучаемого объекта;



с) вообразаемый объект, сохраняющий некоторые свойства;

**6) Какого требования к моделям не хватает в списке: конечность; полнота (информативность); упрощённость; гибкость; трудоёмкость разработки модели**

а) тестируемость;

б) изменяемость;

с) адекватность;

д) непредсказуемость.

**7) Выберите правильное определение полноты (информативности) модели.**

а) понятная для любого исследователя;

б) предоставление исследователю всей необходимой информации об объекте в рамках гипотез, принятых при построении модели;

с) предоставление исследователю информации об объекте;

д) описывает объект большим объёмом информации.

**8) Какой класс моделей по области их использования лишний в списке: учебные модели; игровые модели; производственные модели; исследовательские модели; опытные модели; имитационные модели.**

а) учебные модели;

б) имитационные модели;

с) игровые модели;

д) производственные модели.

**9) Что не соответствует понятию учебной модели.**

а) наглядные пособия;

б) тренажёры;

с) обучающие программы;

д) математические формулы.

**10) Выберите правильное определение понятия игровой модели.**

а) это игры исследователей на компьютере;

б) это экономические, военные, деловые игры. Они репетируют поведение объекта в различных ситуациях.

с) это использование игрушек при построении модели;

д) это игра актёров на сцене.

**11) Какая и перечисленных модель не является опытной моделью**

а) уменьшенная копия;

б) увеличенная копия;

с) резиновая модель;

д) вербальная модель.

**12) Выберите классы моделей способу представления.**

а) натурную (материальную) модель;

б) информационные модели;

с) вербальная модель;

д) знаковая модель;

е) математическая модель.

**13) Что из перечисленного не относится к информационной модели.**

а) словесное описание;

б) чертёж;

с) рисунок;

д) формулу;



е) уменьшенная копия объекта.

**14) Что из перечисленного не относится к вербальной модели.**

- а) модель в мысленной форме;
- б) модель в математической форме;
- с) модель в разговорной форме.

**15) Что из перечисленного не относится к знаковой модели.**

- а) написанная на русском языке;
- б) написанная на английском языке;
- с) написанная на математическом языке;
- е) написанная на языке C++.

**16) Что из перечисленного не относится к геометрической модели.**

- а) диаграмма;
- б) алгоритма решения;
- с) блок-схема алгоритма решения задачи;
- д) картинка;
- е) граф.

**17) Что из перечисленного не является моделями по характеру отображаемых свойств объекта моделирования**

- а) структурные;
- б) мультифункциональные;
- с) функциональные.

**18) Какая из моделей соответствует модели, в которой задаются только входные и выходные связи моделируемого объекта со средой.**

- а) модель «белый ящик»;
- б) модель «черного ящика»;
- с) модель «зелёного ящика».

**19) Что из перечисленного не является моделями с учётом фактора времени.**

- а) временные модели;
- б) динамические модели;
- с) долго моделируемые модели;
- д) статические модели.

**20) Какие из перечисленных моделей не являются моделями по характеру изменения во времени.**

- а) прерывные модели;
- б) непрерывные модели;
- с) дискретные модели;
- д) постоянные модели.

**21) Какой этап математического моделирования лишней в приведённом списке: 1-определение целей моделирования; 2-ранжирование параметров; 3-выбор математического описания. 4-выбор метода исследования 5. подготовка метода к исследованию 6. проведение исследования. 7. Анализа результатов моделирования.**

- а)1
  - б)3
  - с)5
  - д)7
- 12

**22) Какой из перечисленных типов математических моделей с точки зрения целей**



**моделирования лишний. 1-описательные модели. 2-оптимизационные модели. 4-Игровые модели. 5-расчетные модели 6. имитационные модели.**

- a)1
- b)3
- c)5
- d)2

#### Ключи к тесту

1	c	12	все
2	d	13	e
3	c	14	b
4	d	15	a, b
5	a	16	b, d
6	c	17	b
7	d	18	b
8	d	19	a, c
9	d	20	a, d
10	b	21	c
11	d	22	c

#### Критерии оценивания теста:

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Важнейшими достоинствами тестов являются:

- 1) экономия времени преподавателя
- 2) возможность поставить всех студентов в одинаковые условия
- 3) возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов
- 4) возможность проверить обоснованность оценки
- 5) уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями

За тест ставится оценка "зачтено", если выполнено правильно более половины заданий.

#### **Вопросы к зачету:**

- 1) История моделирования физических систем.
- 2) Особенности постановки задач различной пространственной размерности.
- 3) Средства и методы моделирования физических систем.
- 4) Роль методов математической физики в решении задач.
- 5) Аналитические способы решения.
- 6) Численные методы решения.
- 7) Компьютерные методы решения задач с помощью современных пакетов прикладных программ.
- 8) Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах.
- 9) Постановка и решение задач теплопроводности твердых тел на линиях и поверхностях.
- 10) Аналитические решения одномерных и двумерных нестационарных задач с помощью компьютерных средств.
- 11) Решение трехмерных задач с внутренними источниками тепла.
- 12) Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования теплопереноса в твердых телах.



- 13) Моделирование процессов массопереноса.
- 14) Постановка и решение задач гидродинамики и газовой динамики.
- 15) Вариационный метод решения задач.
- 16) Численные решения задач гидродинамики и газовой динамики методом сеток.
- 17) Конвективный массоперенос.
- 18) Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования массопереноса.
- 19) Моделирование процессов излучения.
- 20) Роль лучистого теплопереноса в теории теплопроводности.
- 21) Закон Стефана-Больцмана для серых тел.
- 22) Сложный радиационный теплообмен тел в условиях космического пространства.
- 23) Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования процессов излучения.

#### **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине (выполненных и защищенных работ). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в настоящей программе.

Зачет проводится по билетам в устной форме. Студент выбирает билет в случайном порядке. Время подготовки студента для устного ответа на зачете должно составлять не менее 40 минут, время ответа – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета студент должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который по окончании зачета подписывается студентом, сдаётся преподавателю и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии.

Проявленные студентом в ходе зачета знания оцениваются словами «зачтено», «не зачтено».

##### **4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств**

Критерии оценивания ответа (устного опроса) на зачете:

«Зачтено» выставляется:

- 1) содержание материала билета раскрыто полностью;
- 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;
- 5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов;
- 6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов.

«Не зачтено» выставляется:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые



не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

1. Высокий, средний и базовый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено».
2. Низкий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «не зачтено».



**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 04 от 05.02.2026

Председатель Ученого совета  
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

**Заседанием кафедры радиофизики и электроники**

Протокол заседания № 07 от 03.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

Д.А. Кузьмин

**Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1**