

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.09.2025 12:09:54

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8922523

МИНОБНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

Физический факультет

Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки 03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 1 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Параллельные вычисления в физике**

Направление подготовки (специальность)
03.04.02 Физика

Направленность (профиль)
Теоретическая и математическая физика

Присваиваемая квалификация (степень)
Магистр

Форма обучения
Очная

Челябинск, 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки
03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
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. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки
03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Теоретическая и математическая физика

Дисциплина: Параллельные вычисления в физике

Семестр: 1

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: пятибалльная

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Параллельные вычисления в физике» направлено на формирование следующих компетенций:

| Коды компетенции (по ФГОС) | Содержание компетенций согласно ФГОС | Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|----------------------------|--|--|---|
| ПК-2 | Способность ставить научные задачи в области теоретической и математической физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта | ПК-2.1. Обладает знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования; ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области теоретической и математической физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта; ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских | <u>Знать</u> : Для достижения ПК-2.1: принципы и системы разработки параллельных алгоритмов и программ; <u>Уметь</u> : Для достижения ПК-2.2: проводить моделирование и анализ параллельных вычислений; <u>Владеть</u> : Для достижения ПК-2.3: навыками использования параллельных вычислений для решения конкретных задач |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки
03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 4 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | работ, опираясь на использование современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта | |
|--|--|---|--|

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

| № п/п | Код компетенции/ планируемые результаты обучения | Контролируемые темы/ разделы | Наименование оценочного средства для текущего контроля | Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания |
|-------|---|--|---|---|
| 1. | ПК-2 <u>Знать:</u> Для достижения ПК-2.1: принципы и системы разработки параллельных алгоритмов и программ; <u>Уметь:</u> Для достижения ПК-2.2: проводить моделирование и анализ параллельных вычислений; <u>Владеть:</u> Для достижения ПК-2.3: навыками использования параллельных вычислений для решения конкретных задач | 1. Параллельные структуры вычислительных систем | Вопросы к экзамену | Вопросы к экзамену |
| | | 2. Классификация параллельных архитектур | Отчеты по практическим занятиям | Вопросы к экзамену |
| | | 3. Параллелизм и его использование | Отчеты по практическим занятиям | Вопросы к экзамену |
| | | 4. Технология программирования OpenMP | Отчеты по практическим занятиям | Вопросы к экзамену |
| | | 5. Технология программирования MPI | Отчеты по практическим занятиям | Вопросы к экзамену |
| | | 6. Примеры параллельных численных методов | Отчеты по практическим занятиям | Вопросы к экзамену |
| | | 7. Параллельные программы - уравнения переноса и теплопроводности | Отчеты по практическим занятиям | Вопросы к экзамену |



3.2 Содержание оценочных средств

Типовые практические задания

1. Описание какой-либо существующей параллельной архитектуры.
2. Языки программирования, позволяющие создавать параллельные программы на уровне ядра языка или его стандартной библиотеки.
3. Вычисления на графических процессорах и специализированных сопроцессорах.
4. Параллельная реализация численного интегрирования с использованием составных квадратных формул с использованием OpenMP.
5. Параллельная реализация волнового алгоритма поиска кратчайшего пути в графе.
6. Параллельная реализация численного интегрирования с использованием составных квадратных формул с совместным использованием технологий MPI и OpenMP.
7. Реализация reduce-алгоритма для скалярного произведения векторов.
8. Создать параллельную программу и построить численное решение уравнения переноса с помощью явной схемы.
9. Создать параллельную программу и построить численное решение уравнения переноса с помощью неявной схемы.
10. Создать параллельную программу и построить численное решение уравнения теплопроводности с помощью неявной схемы.
11. Создать параллельную программу и построить аналитическое решение уравнения теплопроводности.
12. Создать параллельную программу и построить численное решение нелинейного уравнения теплопроводности с помощью явной и неявной схем.

Вопросы к экзамену

1. Принципы построения параллельных вычислительных систем. Пути достижения параллелизма. Примеры параллельных вычислительных систем. Суперкомпьютеры. Кластеры. Классификация вычислительных систем.
2. Моделирование и анализ параллельных вычислений. Описание схемы параллельного выполнения алгоритма. Определение времени параллельного алгоритма. Показатели эффективности параллельного алгоритма.
3. Принципы разработки параллельных методов. Моделирование параллельных программ. Этапы разработки параллельных алгоритмов.
4. Параллельное программирование на основе MPI. Основные понятия и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки
03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 6 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|

определения. Разработка параллельных программ с использованием MPI.

5. Использование технологии OpenMP для организации параллельных вычислений. Проблема синхронизации параллельных вычислений. Организация параллельных вычислений для систем с распределенной памятью.

6. Постановка вычислительной задачи и выбор параллельного метода решения.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится в виде отчетов по темам практических занятий, которые сдает студент в течение семестра.

Экзаменационная оценка ставится на основании письменного и устного ответов по экзаменационному билету. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса.

4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Критерии оценки отчета по практическому заданию

| Уровень освоения проверяемых компетенций | высокий | средний | базовый | недостаточный |
|--|---|---|--|--|
| Оценка | Зачтено | Зачтено | Зачтено | Незачтено |
| Характеристики ответа | Представлен полный письменный отчет по заданию, содержащий описание всех этапов его выполнения и надлежащим образом оформленный | Представлен недостаточно полный письменный отчет по заданию, содержащий описание всех этапов его выполнения, имеющий, возможно, | представлен недостаточно полный письменный отчет по заданию, содержащий описание не всех этапов его выполнения, имеющий, возможно, погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в | Данная работа считается невыполненной и не зачитывается. При невыполнении задания хотя бы по одной из изучаемых тем, обучающийся не получает положительную |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки
03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | <p>(в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание, обучающийся верно и полностью ответил на все контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части задания, выполнено самостоятельно и в определенный преподавателем срок</p> | <p>погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание, обучающийся преимущественно верно и полностью ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части задания, выполнено самостоятельно, возможно, с нарушением определенного преподавателем предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки</p> | <p>соответствие с требованием преподавателя), в основном выполнено задание, обучающийся ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части задания с отражением лишь общего направления изложения материала, с наличием достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок, задание выполнено самостоятельно, с нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки, при его составлении использована устаревшая учебная литература</p> | <p>с оценку при промежуточном контроле по дисциплине</p> |
|--|---|---|---|--|



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки
03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Критерии оценивания теоретических вопросов экзамена:

| Характеристики ответа | Оценка | Уровень освоения проверяемых компетенций |
|--|---------------------|--|
| Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует при ответе материалы из основной и дополнительной литературы по дисциплине, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Все учебные задания в течение семестра выполнены. | отлично | высокий |
| Студент показывает твердое знание материала, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Все учебные задания в течение семестра выполнены. | хорошо | средний |
| Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, которые в целом не препятствуют усвоению последующего программного материала; допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает затруднения при выполнении практических работ; подтверждает освоение компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины, на минимально допустимом уровне. Большинство учебных заданий в течение семестра выполнено. | удовлетворительно | базовый |
| Студент не знает значительной части программного | неудовлетворительно | недостаточный |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Параллельные вычисления в физике» по направлению подготовки
03.04.02 Физика направленности Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

материала, имеет менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы, допускает существенные ошибки при изложении материала, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

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

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:
студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Параллельные вычисления в физике», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, отработан навык их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке «хорошо»:
студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, но навык их решения не отработан;
3. Базовый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум»;
4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»:
студент не владеет основной терминологией, понятийным аппаратом.

