

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Институт математики, физики и информационных технологий

А.В. Очеповский
А.В. Шляпкин

ТЕХНОЛОГИЯ CUDA

ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Электронное учебно-методическое пособие



© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2021

ISBN 978-5-8259-1569-2

УДК 378.147(075.8)

ББК 74.480.278я73

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Прикладная информатика
в экономике» Поволжского государственного

университета сервиса *Н.В. Хрипунов*;

д-р физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры «Прикладная
математика и информатика» Тольяттинского государственного
университета *А.И. Сафронов*.

Очеповский, А.В. Технология CUDA. Выполнение курсовой
работы : электрон. учеб.-метод. пособие / А.В. Очеповский,
А.В. Шляпкин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2021. – 1 оптический
диск. – ISBN 978-5-8259-1569-2.

В учебно-методическом пособии приведены основные правила и требования к подготовке и защите курсовых работ студентов. Пособие составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускника бакалавриата.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» очной и заочной форм обучения высшего образования.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; ПIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2021

Редактор *Е.А. Держаева*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Художественное оформление,
компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева*

Дата подписания к использованию 13.10.2021.
Объем издания 1,6 Мб.
Комплектация издания: компакт-диск,
первичная упаковка.
Заказ № 1-49-18.

Издательство Тольяттинского
государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ	7
3. ВЫБОР ТЕМЫ И РУКОВОДСТВО	9
4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ	10
4.1. Требования к содержанию курсовой работы	10
4.2. Структура курсовой работы	10
4.3. Требования к содержанию структурных элементов пояснительной записки к курсовой работе	11
5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ	16
5.1. Общие требования	16
5.2. Нумерация глав, параграфов и пунктов	17
5.3. Нумерация страниц	20
5.4. Изложение текста документов	20
5.5. Иллюстрации	24
5.6. Таблицы	26
5.7. Списки	28
5.8. Формулы и уравнения	29
5.9. Ссылки	30
5.10. Оформление приложений	30
6. ЗАЩИТА РАБОТЫ	33
Приложение А	34
Приложение Б	36
Приложение В	37

1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем пособии использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи;
- ГОСТ 2.105–95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 2.106–96. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы;
- ГОСТ 2.301–68. Единая система конструкторской документации. Форматы;
- ГОСТ Р 7.0.5–2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления;
- ГОСТ Р 7.0.12–2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила;
- ГОСТ 7.82–2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления;
- ГОСТ 7.32–2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;
- ГОСТ 7.9–95 (ИСО 214–76). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования;
- ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;

- ГОСТ 19.701–90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

В пособии использованы ссылки на следующие локальные акты ТГУ:

- Порядок обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ;
- Положение о курсовой работе (курсовом проекте).

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ

Цель выполнения курсовой работы – сравнение центрального и графического процессоров, описание их ключевых особенностей и различий, сведения о технологии NVIDIA CUDA и расширении языка C++.

Задачами выполнения курсовой работы являются:

- углубление уровня и расширение объема профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельной организации учебно-исследовательской работы;
- формирование умения работать с нормативными правовыми актами, эмпирическим материалом, а также с учебной и научной литературой;
- овладение современными методами поиска, обработки и использования информации;
- формирование умений применять теоретические знания при решении практических задач;
- подготовка к практической профессиональной деятельности;
- формирование культуры написания курсовой работы.

Подготовка и защита курсовой работы является одним из контрольных мероприятий при изучении дисциплины, их обязательным условием.

Курсовые работы обучающихся проходят обязательную проверку на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ.

Оценка по итогам курсовой работы является одним из критериев определения уровня профессиональной подготовки студента.

По содержанию курсовая работа может носить реферативный, практический или опытно-экспериментальный характер:

- в реферативной курсовой работе представлен уровень разработанности проблемы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы;

- курсовая работа практического характера содержит расчеты, графики, схемы, примеры и т. п., а также выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы (проекта);
- в основной части курсовой работы опытно-экспериментального характера представлены: уровень разработанности проблемы в теории и практике, характеристики методов экспериментальной работы, обоснование выбранного метода, основные этапы эксперимента, обработка и анализ результатов опытно-экспериментальной работы, возможность применения полученных результатов.

3. ВЫБОР ТЕМЫ И РУКОВОДСТВО

Темы курсовых работ разрабатываются преподавателем и утверждаются заведующим кафедрой в течение первого месяца семестра, в котором выполняются курсовые работы. Затем темы выдаются студентам. За каждым студентом закрепляется индивидуальная тема. Тема курсовой работы может быть выбрана студентом из перечня тем в конце данного учебно-методического пособия (см. прил. А).

Критерием для выбора темы курсовой работы является ее наличие в перечне тем, ее актуальность, практическая ценность и направленность подготовки студента. В исключительных случаях разрешается выбор темы, отсутствующей в списке, по согласованию в руководителем курсовой работы с последующим утверждением заведующим кафедрой.

Курсовые работы повышенной сложности или объема могут выполняться 2–3 студентами. Такие курсовые работы называются комплексными. Данное название должно отражаться на титульном листе. Во введении дается соответствующее пояснение, на пояснительные записки соисполнителей даются ссылки в тексте, а сами записки включаются в перечень использованных источников.

Выбор темы осуществляется заблаговременно, но не позднее чем за месяц до даты проведения защиты. Руководитель курсовой работы выдает студенту задание на выполнение курсовой работы по установленной форме (см. прил. Б).

По согласованию с руководителем студент составляет план выполнения курсовой работы, определяя ее структуру, содержание, названия глав и параграфов, подбирает необходимую литературу и исходные данные, согласовывает и утверждает календарный план подготовки работы и представления ее руководителю. Изменение темы курсовой работы после утверждения руководителем не допускается.

4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ

4.1. Требования к содержанию курсовой работы

Курсовая работа должна быть выполнена по актуальной теме. Актуальность темы и формулировка цели работы должны быть аргументированы самим студентом во введении.

Курсовая работа должна быть выполнена автором самостоятельно со ссылками на использованную литературу и другие источники, о чем в конце работы делается соответствующая запись за подписью студента.

Содержание работы и уровень ее исполнения должны удовлетворять современным требованиям по специальности, и степень этого соответствия отмечается в отзыве руководителя.

Результатом выполнения работы является достижение сформированных во введении целей и задач.

4.2. Структура курсовой работы

Курсовая работа, как правило, состоит из аналитической, графической (необязательная), программной (необязательная) и презентационной (необязательная) частей.

Аналитическая часть (пояснительная записка). Объем текстовой части пояснительной записки к курсовой работе устанавливается научным руководителем, но, как правило, составляет 25–40 страниц машинописного текста формата А4. При этом приложения в объеме пояснительной записки не учитываются. Максимальный объем пояснительной записки к курсовой работе с учетом приложений составляет 50 страниц. При необходимости приложения (программный код, файлы ресурсов и т. п.) могут быть записаны на CD, который является неотъемлемой частью пояснительной записки и оформляется как приложение.

В структуре аналитической части выделяют:

- **титальный лист** (прил. В);
- **задание на выполнение курсовой работы** (прил. Б);
- реферат (аннотацию);

- **содержание (оглавление);**
- определения;
- обозначения и сокращения;
- **введение;**
- **основную часть;**
- **заключение;**
- **список использованной литературы и (или) источников** (до 20, в том числе не менее двух источников на английском языке (по образовательным программам подготовки бакалавров, специалистов, включенных в проект «Языковая подготовка»);
- приложения.

Обязательные структурные элементы выделены полужирным шрифтом. Остальные структурные элементы включаются в записку по усмотрению исполнителя.

4.3. Требования к содержанию структурных элементов пояснительной записки к курсовой работе

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа (прил. В).

Задание на выполнение курсовой работы является неотъемлемой частью пояснительной записки.

Реферат – краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата.

Реферат должен содержать:

- сведения о количестве страниц документа, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников;
- сведения о графической части проекта (работы): количество листов, формат листов;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста документа, которые в наибольшей мере

характеризуют его содержание. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

В тексте реферата должна быть отражена сущность выполненной работы (объект исследования или разработки, цель работы, методы исследования, полученные результаты, основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики, область применения, экономическая эффективность или значимость работы).

Оформление реферата осуществляется согласно ГОСТ 7.9–95.

Если курсовая работа состоит из разделов, формируется содержание, если из глав – оглавление. Содержание (оглавление) включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименования), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Структурный элемент «ОПРЕДЕЛЕНИЯ» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в пояснительной записке.

Перечень определений начинают со слов «В настоящей записке применяют следующие термины с соответствующими определениями».

Перечень обозначений и сокращений, условных обозначений, символов, единиц физических величин и терминов располагается столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы физических величин и термины, справа – их детальную расшифровку.

Допускается определения, обозначения и сокращения приводить в одном структурном элементе «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ».

Введение (объемом не более двух страниц) обязательно должно содержать:

– вводный текст о формулировке предмета (это должен быть процесс, например «процесс решения...») и объекта исследования (это, как правило, программа, модуль, информационная система);

- цель курсовой работы («разработать параллельную программу для...»);
- задачи, решаемые в ходе выполнения курсовой работы для достижения указанной цели;
- краткое описание структуры работы.

Заголовок введения не нумеруется.

В структуре основной части, как правило, выделяется 3 раздела (главы) (1, 2, 3), а в их составе – подразделы (параграфы) (1.1, 1.2, ..., 2.3, 2.4 и т. п.). Отсутствие в главе составляющих ее вопросов делает выделение главы в большинстве случаев нецелесообразным. Названия глав и параграфов должны быть сформулированы по возможности кратко и отражать их содержание. Названия параграфов не должны повторять названий глав. Не допускаются названия в предложном падеже, например «О методе построения...».

В первой главе производится постановка задачи исследования предметной области. Постановка задачи исследования предметной области состоит из следующих подразделов:

- постановка задачи, ее место в современной науке (математике, физике, генетике и т. д.). Обязательно наличие обзора литературы по задаче;
- математическое описание задачи. Обязательно наличие математической модели объекта;
- реализация последовательной программы. Обязательно наличие графического изображения алгоритма, описания кодирования, примеров кода, тестирования и т. д.

Во второй главе на основе выбранного метода осуществляется проектирование и разработка параллельной программы. Необходимо разработать не менее двух параллельных программ, одна из которых – с применением технологии CUDA. Возможна реализация одного алгоритма с использованием нескольких технологий (например: CUDA и OpenMP, CUDA и OpenCL). При формировании второй главы необходимо учесть выполнение следующих подразделов:

- обзор технологий разработки параллельного программного обеспечения (OpenMP, MPI, OpenCL, CUDA, C++11 Parallel Technologies, Java Threads & Concurrency и т. д.). Краткий обзор объемом 3–5 страниц с указанием достоинств и недостатков не менее

трех технологий, включая CUDA. Необходимо описать основные концепции и парадигмы технологий (в частности для CUDA – блоки, потоки, сетки и т. д.) Обоснование выбора не менее двух технологий параллельного программирования для последующей реализации параллельной программы, включая CUDA;

– разработка параллельных алгоритмов. Анализ производительности последовательной программы (с использованием метрик производительности). Обоснование распараллеливания программы. Необходимо указать, в каких участках алгоритма можно применить гетерогенные вычисления, чтобы увеличить производительность. Для CUDA – рассчитать необходимые для решения задачи размерности блоков, сеток;

– реализация параллельной программы (CUDA). Обязательно наличие графического изображения алгоритма, описания кодирования, примеров кода, тестирования и сбора данных о производительности (с использованием метрик производительности);

– реализация параллельной программы (технология V). Обязательно наличие графического изображения алгоритма, описания кодирования, примеров кода, тестирования и сбора данных о производительности.

При необходимости вторая часть может представляться в виде двух глав.

В третьей главе производится анализ эффективности параллельных алгоритмов и разработанного программного обеспечения. При формировании данной главы рекомендуется руководствоваться следующими подразделами:

– теоретическое исследование эффективности параллельного алгоритма. Проводится теоретическое исследование свойств параллельного алгоритма по следующей схеме:

- вычислить количество операций на реализацию последовательного алгоритма $F_1(n)$, где n – размерность задачи;
- определить время, затраченное на реализацию последовательного алгоритма, $T_1(n)$;
- вычислить количество операций и время, затраченное на выполнение параллельного алгоритма: $F_p(n)$, $T_p(n)$;

- вычислить коэффициент ускорения параллельных вычислений $R_p(n) = T_1(n) / T_p(n)$ для различного числа процессоров p (в рамках CUDA можно оперировать количеством потоков);
- вычислить коэффициент эффективности распараллеливания $E_p(n) = R_p(n) / p$ для различного числа процессоров p (в рамках CUDA возможно оперировать количеством потоков);
 - разработка методики оценки эффективности программного обеспечения. Что обычно измеряется, и что будет измеряться (включая определения показателей). Чем можно измерить (какие программы, например профайлеры, засечка времени выполнения программы, количество обращений к ресурсу, наборы тестов и т. п.). Выбор технологии оценки эффективности. Для массового параллелизма (в случае с CUDA) стандартной метрикой является количество операций с плавающей точкой в секунду – FLOPS;
 - проведение эксперимента. Снять статистику производительности с последовательной программы и двух параллельных. Описать условия и показать результаты;
 - анализ эффективности. Провести анализ полученных результатов и сравнить их с теоретическими результатами. Подробно описать зависимости производительности от различных конфигураций программы, конфигураций тестового окружения и т. д.

При необходимости осуществляется анализ экономической эффективности и окупаемости системы.

В заключении (объемом не более двух страниц) должны быть сформулированы краткие выводы, полученные в процессе выполнения работы, оценки полноты решений поставленных задач и технико-экономической эффективности внедрения, отражены перспективы развития рассмотренных вопросов. Запрещается в заключении вместо выводов приводить аннотацию работы.

Приложения выделяются, если есть объемные табличные, графические материалы, листинги модулей и т. п. В приложение могут быть также вынесены вспомогательные расчеты, типовые бланки, скриншоты интерфейсных форм. Каждое приложение должно иметь название, отражающее его содержание, и буквенное обозначение, на которое в тексте основной части обязательно должна быть дана ссылка.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

5.1. Общие требования

Текст работы оформляется в виде пояснительной записки в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 и данного пособия.

Страницы текста записки и включенные в записку иллюстрации, таблицы должны соответствовать формату А4 (210 × 297 мм).

Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм. Печатать на одной стороне листа через полтора интервала.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 1,25 см.

Шрифт основного текста, подписей рисунков и таблиц пояснительных записок должен иметь гарнитуру Times New Roman, размер 14, обычное начертание. Полужирный шрифт, подчеркивание для основного текста не применяются. Цвет шрифта черный. В заголовках и подзаголовках рекомендуется полужирное начертание шрифта. В таблицах при необходимости разрешается понижение размера шрифта до 12 пунктов и одинарный межстрочный интервал.

При оформлении записки необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему тексту. В записке должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки. Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему тексту.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, исправляются перепечатыванием страницы.

Повреждения листов, помарки не допускаются.

Наименования структурных элементов записки «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ» (или «ОГЛАВЛЕНИЕ»), «ОПРЕДЕЛЕНИЯ», «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов записки. Каждый структурный элемент записки следует начинать с новой страницы. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными (заглавными) буквами, не подчеркивая.

Заголовки глав и параграфов следует печатать с прописной буквы, не подчеркивая, без точки в конце. Заголовки глав располагают по центру строки, а заголовки параграфов начинают с абзацного отступа, выравнивая текст по ширине. Не рекомендуется в пояснительных записках к курсовым работам использовать заголовки пунктов.

Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками (главами, параграфами) и текстом должно быть не менее 3 интервалов (одна пустая строка при печати текста в 1,5 интервала).

5.2. Нумерация глав, параграфов и пунктов

Разделы (главы), параграфы и пункты следует нумеровать арабскими цифрами.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной части (за исключением приложений) и обозначаться арабскими цифрами без точки, например 1, 2, 3 и т. д.

Параграфы должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер параграфа включает номер раздела и порядковый номер параграфа внутри раздела, разделенные точкой, например 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

Номер пункта включает номер раздела, параграфа и порядковый номер пункта, разделенные точкой, например 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т. д.

Если раздел или параграф разбивается на части, то количество составных частей должно быть не менее двух.

Структурные элементы записки «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ», «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» не нумеруются.

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	5
1 Математическая постановка задачи.....	7
1.1 Модель перемножения матрицы на вектор.....	7
1.2 Реализация последовательных алгоритмов.....	8
2 Разработка и реализация алгоритма с использованием технологии NVIDIA CUDA.....	12
2.1 Введение в технологию NVIDIA CUDA.....	12
2.2 Основные понятия в NVIDIA CUDA	13
2.3 Особенности написания программы по технологии NVIDIA CUDA	16
2.4 Установка технологии NVIDIA CUDA на Windows	22
2.5 Реализация параллельного алгоритма перемножения матрицы на вектор с использованием технологии NVIDIA CUDA.....	26
3 Анализ эффективности.....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	37
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Листинг программы.....	38

Пример оформления заголовков

1 Математическая постановка задачи

1.1 Модель перемножения матрицы на вектор

В рамках данной работы будет рассматриваться алгоритм перемножения матрицы A , размером $n \times m$, на вектор x , размером m . Чтобы умножение было возможно, количество столбцов матрицы должно быть равно количеству строк в векторе. Таким образом, общая формула

Список использованных источников оформляется по ГОСТ Р 7.0.5–2008. Источники перечисляются в алфавитном порядке с учетом такой последовательности: в начале списка приводятся ГОСТы, затем — литература на русском языке, далее — на иностранном языке. При использовании в тексте выдержек из источника, цитат, мнения специалистов и т. п. делается ссылка в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника по списку использованных источников. При необходимости разрешается дополнять ссылку номером страницы. Например, [5] или [5, с. 324]. На все источники в тексте должны быть ссылки.

Пример оформления списка использованных источников

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP : учеб. пособие. М. : Изд-во МГУ, 2012. 77 с.
2. Антонов А.С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP. М. : Изд-во МГУ, 2012. 344 с.
3. Карпов В.Е. Введение в распараллеливание алгоритмов и программ : учеб. пособие. М. : Изд-во МФТИ, 2014. 272 с.
4. Карчевский М.М. Лекции по линейной алгебре и аналитической геометрии : учеб. пособие. СПб. : Лань, 2018. 424 с.
5. Немнюгин С.А. Средства программирования для многопроцессорных вычислительных систем. СПб. : БХВ, 2013. 88 с.
6. Сабитов И.Х., Михалев А.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учеб. пособие. М. : Юрайт, 2018. 258 с.
7. Уильямс Э. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ. М. : ДМК Пресс, 2016. 672 с.
8. Bisqwit [Электронный ресурс] : Guide into OpenMP: Easy multithreading programming for C++. URL: <https://bisqwit.iki.fi/story/howto/openmp> (дата обращения: 25.01.2021).
9. The Supercomputing Blog [Электронный ресурс] : Tutorial – Parallel For Loops with OpenMP. URL: <http://supercomputingblog.com/openmp/tutorial-parallel-for-loops-with-openmp> (дата обращения: 25.01.2021).

5.3. Нумерация страниц

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки в конце.

Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе, задании на работу, реферате, содержании не проставляют. Таким образом, нумерация страниц начинается с введения (рекомендуется разбивка текстового документа на разделы).

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

5.4. Изложение текста документов

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т. д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например «применяют», «указывают» и т. п.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Изложение должно быть последовательным, логичным, конкретным. Слесь изложения: строгий, научный. Не допускается использование сленга, в том числе программистского. Также не допускается использование повелительного наклонения, например «нажмите кнопку, и вы ощутите радость от того, что у вас все получилось».

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак « \emptyset » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак « \emptyset »;
- применять без числовых значений математические знаки, например $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), \geq (больше или равно), \leq (меньше или равно), \neq (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например «Временное сопротивление разрыву σ_b ». При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных

действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417. Наряду с единицами СИ при необходимости в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами. Например, «Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м. Отобрать 15 труб для испытаний на давление».

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например «1,50; 1,75; 2,00 м».

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона. Например, «от 10 до 100 кг» или «от +10 до +40 °С». Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)». Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)». Например, «массовая доля углекислого натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %».

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых

свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т. д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т. п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков: 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $1/4''$; $1/2''$ (но не $\frac{1''}{4}$; $\frac{1''}{2}$). При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби допускается записывать в виде простой дроби в одну строку через косую черту, например $5/32$; $(50A - 4C)/(40B + 20)$.

К сокращению русских слов и словосочетаний в записке предъявляются следующие основные требования: понятность и уместность в данном тексте, единообразие формы и последовательность применения по всему тексту, соблюдение редакционно-технических правил употребления и написания. В тексте, на рисунках и в таблицах записки допускаются только общепринятые сокращения слов, например: и т. д., т. е., вуз, ЭДС (электродвижущая сила), КПД (коэффициент полезного действия) и другие. Запрещаются такие сокращения, как т. н. (так называемый), т. к. (так как), т. о. (таким образом), а также сокращения, представляющие собой произвольное слияние слов и терминов.

Сокращения типа «и др.», «и т. д.» недопустимы в середине предложения, если далее следует согласованное с ними слово, например «Эти и другие сокращения...».

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, названия изделий и другие имена собственные в записке приводят на языке оригинала. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в переводе на русский язык с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия.

5.5. Иллюстрации

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

В тексте должны быть даны ссылки на все иллюстрации, например «...график функции приведен на рисунке 3» или «...в соответствии с рисунком 1.2».

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещаемые в записку, должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД.

Если в записке только одна иллюстрация, то она обозначается «Рисунок 1».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, «Рисунок 1.1».

Иллюстрации должны иметь название, которое помещают под иллюстрацией. В конце названия точка не ставится. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают так, как это показано в примерах далее.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А.3».

Иллюстрацию следует располагать на одной странице.

Пример оформления подписи к иллюстрации

```
int i = 0;
for (int n = 128; n <= 2048; n += 128) {

    printf("%4d x %4d: ", n, n);
    A = af::constant(1.0, n, n, f32);
    double time = af::timeit(multiplyArrays); // time in seconds
    double gflops = 2.0 * powf(n, 3) / (time * 1e9);
    if (i < 16)
        gFlops(i) = gflops;
    i++;
    printf(" %4.0f Gflops\n", gflops);
    fflush(stdout);

}
```

Рисунок 2.4 – Фрагмент кода, реализующий вычисление количества FLOPS для каждой итерации

Пример оформления подписи к иллюстрации в приложении

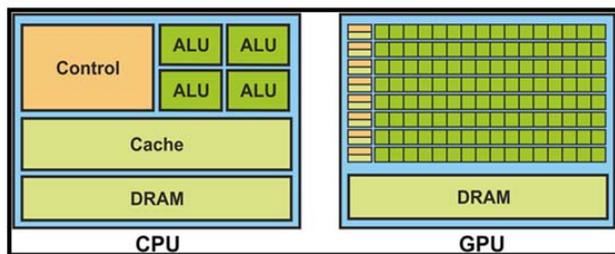


Рисунок А.3 – Архитектуры центрального процессора (слева) и графического процессора (справа)

5.6. Таблицы

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц.

Таблицу следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к документу. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

В тексте должны быть ссылки на все таблицы. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзачного отступа, в одну строку с ее номером через тире.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица Г.1», если она приведена, например, в приложении Г.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и ее номер указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы, например «Продолжение таблицы 1». При переносе таблицы на другую страницу заголовков помещают только над ее первой частью.

***Пример оформления таблицы при переносе ее части
на следующую страницу***

Таблица 1 – Пример оформления таблицы

	Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3
1	2	3	4
Строка 1			
Строка 2			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Строка 3			
Строка 4			

Таблицы с небольшим количеством столбцов допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией удвоенной толщины.

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т. п. порядковые номера не проставляют.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части — над каждой ее частью.

5.7. Списки

Маркированный список. Знак маркировки должен находиться в положении начала красной строки. Если текст в пункте списка переходит на следующую строку, то он должен быть выровнен по ширине, если текст не переходит на следующую строку, то он выравнивается по левому краю. Текст в списке должен начинаться со строчной буквы, а заканчиваться точкой с запятой во всех пунктах, кроме последнего (он заканчивается точкой).

Пример оформления маркированного списка

Роль иерархического механизма управления выполняет интеллектуальный монитор, который:

- управляет функционированием системы;
- определяет, когда и какие задачи должны быть выполнены;
- выполняет функции интеллектуального конфигулятора, реализующего автоматическое построение функциональной схемы обработки информации на уровне отдельных компонент системы в зависимости от возникающих на объекте задач.

Нумерованный список. Пример оформления списка с нумерацией со скобкой

Роль иерархического механизма управления выполняет интеллектуальный монитор, который:

- 1) управляет функционированием системы;
- 2) определяет, когда и какие задачи должны быть выполнены;
- 3) выполняет функции интеллектуального конфигулятора, реализующего автоматическое построение функциональной схемы обработки информации на уровне отдельных компонент системы в зависимости от возникающих на объекте задач.

Пример оформления списка с нумерацией с точкой

Роль иерархического механизма управления выполняет интеллектуальный монитор, который:

1. Управляет функционированием системы.
2. Определяет, когда и какие задачи должны быть выполнены.
3. Выполняет функции интеллектуального конфигуратора, реализующего автоматическое построение функциональной схемы обработки информации на уровне отдельных компонент системы в зависимости от возникающих на объекте задач.

5.8. Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак « \times ».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Пример оформления формул и уравнений

Ускорение, получаемое при запуске параллельной программы на системе с p процессорами, — это отношение:

$$R_p(n) = \frac{T_1(n)}{T_p(n)}, \quad (1.1)$$

где T_1 — время выполнения программы на одном процессоре;
 T_p — время выполнения программы на системе из p процессоров;
 n — размерность задачи.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Если в тексте одна формула, ее обозначают (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например «формула (В.1)».

Ссылки в тексте на порядковые номера формул даются в скобках. Пример: «...в формуле (1)».

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Порядок изложения в записке математических уравнений такой же, как и формул.

5.9. Ссылки

Ссылки на источники следует указывать порядковым номером по списку источников в квадратных скобках.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения, перечисления, приложения следует указывать их порядковым номером, например «...в разд. 4», «...п. 3.3.4», «...в подпункте 2.3.4.1, перечисление 3», «...по формуле (3)», «...в уравнении (2)», «...на рисунке 8», «...в приложении А».

Если в записке одна иллюстрация, одна таблица, одна формула, одно уравнение, одно приложение, следует при ссылках писать «на рисунке», «в таблице», «по формуле», «в уравнении», «в приложении».

При оформлении блок-схем необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 19.701–90 «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем».

5.10. Оформление приложений

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, опи-

сания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач и т. д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4 × 3, А4 × 4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их обозначений и заголовков.

Пример оформления приложения

ПРИЛОЖЕНИЕ А

КОНФИГУРАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

System Information

Operating System: Windows 10 Pro 64-bit (10.0, Build 15063)
(15063.rs2_release.170317-1834)

System Manufacturer: Acer

System Model: Aspire VN7-592G

BIOS: V1.12

Processor: Intel(R) Core(TM) i7-6700HQ CPU @ 2.60GHz (8 CPUs), ~2.6GHz

Memory: 16384MB RAM

Available OS Memory: 16248MB RAM

Display Devices

Card name: NVIDIA GeForce GTX 960M

Manufacturer: NVIDIA

Chip type: GeForce GTX 960M

DAC type: Integrated RAMDAC

Display Memory: 12189 MB

Dedicated Memory: 4065 MB

Shared Memory: 8123 MB

6. ЗАЩИТА РАБОТЫ

Курсовая работа допускается к защите руководителем, для чего им делается отметка «к защите» на титульном листе работы.

Защита курсовой работы проходит не позднее последней недели семестра, в котором предусмотрена курсовая работа, в соответствии с графиком консультаций, утвержденным заведующим кафедрой. Студент делает доклад по результатам своей работы (длительность выступления – до 5 минут), после чего руководитель и студенты группы задают вопросы. Курсовые работы студентов, обучающихся с применением ДОТ, руководитель оценивает в системе дистанционного обучения после размещения в Росдистанте работы студентом.

Курсовые работы оцениваются отметками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка заносится руководителем работы в зачетную ведомость, зачетную книжку студента (при отсутствии электронной зачетной книжки). При реализации дисциплины с БРС этапы выполнения курсовой работы оцениваются в баллах, которые переводятся в оценки в соответствии с установленной шкалой.

Оцененные преподавателем курсовые работы хранятся на кафедре в соответствии с номенклатурой дел университета, для ДОТ – оцененные преподавателем курсовые работы хранятся в системе.

Студент, не представивший в установленный срок курсовую работу или не защитивший ее, ликвидирует академическую задолженность в соответствии с Положением о промежуточной аттестации студентов.

Примерная тематика курсовых работ

1. Оценки эффективности использования параллельных вычислений в архитектуре CUDA.
2. Реализация арифметических операций с «длинными» числами на устройствах GPGPU с архитектурой CUDA.
3. Параллельный алгоритм Ш. Лемана, адаптированный к вычислениям на GPGPU с архитектурой CUDA.
4. Параллельный алгоритм ρ -метода Полларда, адаптированный к вычислениям на GPGPU с архитектурой CUDA.
5. Распознавание объектов в видеопотоке с использованием технологии NVIDIA CUDA.
6. Реализация FDTD-метода по технологии CUDA.
7. Вычислительный эксперимент для оценки эффективности параллельных вычислений на GPU с распараллеливанием вычислений с помощью технологии CUDA.
8. Вычислительный эксперимент для оценки эффективности параллельных вычислений (алгоритмы сортировки) с распараллеливанием вычислений с помощью технологии OpenMP (MPI, CUDA, гибридной).
9. Вычисление интеграла методом Монте-Карло с помощью технологии CUDA.
10. Вычисление n -мерного интеграла от функции (задается функция) методом Монте-Карло с помощью технологии CUDA.
11. Генерация случайных процессов с памятью с заданным распределением с помощью технологии CUDA.
12. Решение СЛАУ прямым методом Гаусса с помощью технологии CUDA.
13. Решение СЛАУ итерационными методами Гаусса – Зейделя с помощью технологии CUDA.
14. Решение СЛАУ итерационными методами вариационного типа с помощью технологии CUDA.
15. Анализ применения алгоритмов реального времени формирования видеоряда в нагруженных системах с использованием технологии CUDA.

16. Применение технологии NVIDIA CUDA для неграфических вычислений (задается функция).
17. Линейная регрессия с использованием градиентного спуска.
18. Симуляция гравитации для частиц.
19. Выравнивание последовательностей белков.
20. Выравнивание последовательностей ДНК.
21. Молекулярный докинг белка с применением графических ускорителей.
22. Моделирование физического процесса с применением метода молекулярной динамики.
23. Определение собственных чисел и собственных векторов.
24. Изучение спектров случайных процессов.
25. Сортировки на системах с общей памятью.
26. Решение дифференциальных уравнений.
27. Алгоритмы численного дифференцирования.
28. Перемножение матриц.

Форма задания на выполнение курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование кафедры полностью)

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсовой работы

Студент _____

1. Тема _____

2. Срок сдачи студентом законченной курсовой работы _____

3. Исходные данные к курсовой работе _____

4. Содержание курсовой работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов) _____

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала _____

6. Рекомендуемые учебно-методические материалы _____

7. Дата выдачи задания « _____ » _____ 20__ г.

Руководитель _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)
курсовой работы

Представитель _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)
работодателя

Форма титульного листа курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование кафедры полностью)

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

(код и наименование направления подготовки, специальности)

(направленность (профиль))

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине (учебному курсу)

«Параллельные вычисления CUDA. Технология CUDA»
(наименование дисциплины (учебного курса))

на тему _____

Группа _____

Студент _____
(И.О. Фамилия)

Руководитель _____
(И.О. Фамилия)

Оценка: _____

Дата: _____

(подпись руководителя)

Тольятти 20__