

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра параллельных вычислительных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н. Тимофеев В. С.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Параллельные вычислительные методы

Образовательная программа: 01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистерская программа: Математическое моделирование детерминированных и стохастических процессов

Курс: 1, семестр : 1

Факультет прикладной математики и информатики,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	6
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	101
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 01.04.02 Прикладная математика и информатика

ФГОС введен в действие приказом №911 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 23.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПВТ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Роменский Е. И.

Заведующий кафедрой:

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Соловейчик Ю. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь решать нестандартные научные и практические задачи, связанные с профессиональной деятельностью	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики; в части следующих результатов обучения:	
з1. обладать углубленными знаниями в области профессиональной деятельности	
у2. уметь использовать современные методы математического моделирования при решении профессиональных задач	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать основные математические модели в области профессиональной деятельности	
у1. уметь оценивать адекватность математической модели для решаемой проблемы или задачи	
у2. уметь адаптировать математические модели к решаемой научной проблеме или задаче	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать возможности прикладного программного обеспечения, реализующего используемые методы в сфере профессиональной деятельности	
з2. знать сферу применения используемых методов прикладной математики и информатики, предпосылки, обуславливающие корректность их применения соответствующих методов	
Компетенция НГТУ: ПК.14.В/ППТ способность разрабатывать и анализировать модели высокотехнологичных технических устройств и наукоемких технологий; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать методы математического моделирования в области профессиональной деятельности	
у2. уметь оценивать погрешность математического моделирования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Параллельные вычислительные методы</i>	
ПК.14.В/ППТ.з1 знать методы математического моделирования в области профессиональной деятельности	
1.об основных параллельных алгоритмах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.з2 знать сферу применения используемых методов прикладной математики и информатики, предпосылки, обуславливающие корректность их применения соответствующих методов	
2.о применении параллельных алгоритмов для решения задач линейной алгебры	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.з1 знать возможности прикладного программного обеспечения, реализующего используемые методы в сфере профессиональной деятельности	
3.о языках программирования на параллельных ЭВМ	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.4.з1 обладать углубленными знаниями в области профессиональной деятельности	
4.о современных проблемах распараллеливания алгоритмов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОК.2.у2 уметь решать нестандартные научные и практические задачи, связанные с профессиональной деятельностью	

5.о параллельных алгоритмах для решения задач математической физики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.31 знать основные математические модели в области профессиональной деятельности	
6.Основные параллельные алгоритмы	Лекции; Самостоятельная работа
7.Параллельные алгоритмы сортировки чисел	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.Параллельный алгоритм суммирования чисел с получением частичных сумм	Лекции; Самостоятельная работа
9.Параллельные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.Параллельные алгоритмы обращения квадратной матрицы и вычисления определителя	Лекции; Самостоятельная работа
11.Параллельный метод выполнения быстрого преобразования Фурье	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.Параллельные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Лекции; Самостоятельная работа
13.Параллельные методы решения уравнения Пуассона	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14.Параллельные явные и неявные методы решения уравнения теплопроводности	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.2.y2 уметь адаптировать математические модели к решаемой научной проблеме или задаче	
15.Создавать простейшие алгоритмы для параллельного решения различных математических задач.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.y2 уметь использовать современные методы математического моделирования при решении профессиональных задач	
16.Реализовывать разработанные алгоритмы с помощью языков программирования на параллельных ЭВМ.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.y1 уметь оценивать адекватность математической модели для решаемой проблемы или задачи	
17.Контролировать правильность полученных результатов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.14.В/ППТ.y2 уметь оценивать погрешность математического моделирования	
18.Оценивать точность полученного результата	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.y1 уметь оценивать адекватность математической модели для решаемой проблемы или задачи	
19.Оценивать эффективность созданного алгоритма и параллельной программы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы сортировки				
1. Основные понятия теории параллельных алгоритмов. Распараллеливание алгоритмов сортировки	0	2	1, 19, 3, 4, 6, 8	Лекция
2. Алгоритм сортировки Батчера	0	2	7	Лекция
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы линейной алгебры				

3. Общие параллельные алгоритмы: нисходящий и восходящий параллельные алгоритмы. Матричное умножение	0	2	2, 6, 8	Лекция
4. Параллельные методы решения систем линейных уравнений алгебраических уравнений	0	2	1, 6, 9	Лекция
5. Параллельный алгоритм Пана-Райфа вычисления обратной матрицы. Параллельный алгоритм вычисления определителя матрицы	0	2	10	Лекция
6. Параллельное решение систем нелинейных уравнений	0	2	6	Лекция
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы дискретного преобразования Фурье				
7. Дискретное преобразование Фурье. Параллельный алгоритм быстрого преобразования Фурье	0	2	1, 11, 2, 4, 6	Лекция
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы решения уравнений в частных производных				
8. Параллельные алгоритмы решения уравнений в частных производных. Решение уравнений газовой динамики	0	2	1, 12, 13, 14, 5, 6	Лекция

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы сортировки				
1. Параллельные методы сортировки данных	1,5	4	15, 16, 19, 7	Изучение метода сортировки Батчера. Реализация сортировки Батчера на многоядерных архитектурах. Исследование алгоритмической сложности последовательной и параллельной реализаций сортировки.
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы линейной алгебры				
2. Параллельные методы численного интегрирования. Влияние погрешности вычислений	0,75	2	15, 16, 17, 18, 19, 4	Изучение и реализация методов численного интегрирования. Реализация методов численного интегрирования на многопроцессорных архитектурах. Исследование накопления погрешности.

3. Параллельные методы решения систем линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами	0,75	2	15, 16, 17, 19, 9	Изучение и реализация методов решения СЛАУ с разреженной матрицей на многопроцессорных ЭВМ. Изучение форматов хранения разреженных распределённых матриц. Исследование эффективности параллельной реализации.
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы дискретного преобразования Фурье				
4. Параллельные методы решения уравнения Пуассона	1,5	4	1, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 5	Изучение и реализация метода решения уравнения Пуассона в трёхмерной постановке с использованием быстрого преобразования Фурье. Изучение библиотеки FFTW для реализации параллельного трёхмерного преобразования Фурье. Исследование эффективности параллельной реализации.
Дидактическая единица: Параллельные алгоритмы решения уравнений в частных производных				
5. Параллельные методы решения уравнений газовой динамики	1,5	4	16, 17, 18, 19	Изучение и реализация метода Годунова для решения уравнений газовой динамики на многопроцессорных ЭВМ. Изучение газодинамических течений. Исследование эффективности параллельной реализации

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Изучение литературы по теме лабораторных работ	1, 10, 11, 12, 13, 14, 2, 5, 6, 7, 8, 9	30	0
: Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана.				
2	Анализ и проработка указанных преподавателем примеров в учебном пособии по теме практических работ	1, 2, 3, 4, 5, 6	20	0
: Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана.				
3	Оформление пояснительной записки к лабораторной работе	18, 19	10	0
: Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана.				

4	Завершение лабораторных работ, начатых на аудиторном занятии	15, 16, 17, 2, 3, 4, 5	30	5
: Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана.				
5	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 4, 5, 6, 7, 8, 9	11	4
: Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Социальные сети
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Лабораторная №2:</i> Лабораторная работа 1	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная №2:</i> Лабораторная работа 2	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная №2:</i> Лабораторная работа 3	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная №2:</i> Лабораторная работа 4	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная №2:</i> Лабораторная работа 5	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита ЛР	Экзамен
ОК.2	у2. уметь решать нестандартные научные и практические задачи, связанные с профессиональной деятельностью	+	+
ОПК.4	з1. обладать углубленными знаниями в области профессиональной деятельности	+	+
	у2. уметь использовать современные методы математического моделирования при решении профессиональных задач	+	
ПК.2	з1. знать основные математические модели в области профессиональной деятельности	+	+
	у1. уметь оценивать адекватность математической модели для решаемой проблемы или задачи	+	+
	у2. уметь адаптировать математические модели к решаемой научной проблеме или задаче	+	
ПК.3	з1. знать возможности прикладного программного обеспечения, реализующего используемые методы в сфере профессиональной деятельности		+
	з2. знать сферу применения используемых методов прикладной математики и информатики, предпосылки, обуславливающие корректность их применения соответствующих методов		+
	ПК.14.В/ППТ з1. знать методы математического моделирования в области профессиональной деятельности	+	+
	ПК.14.В/ППТ у2. уметь оценивать погрешность математического моделирования	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Малышкин В. Э. Параллельное программирование мультимикропроцессоров : [учебник] / В. Э. Малышкин, В. Д. Корнеев. - Новосибирск, 2011. - 295 с. : ил., табл.
2. Практикум по методам параллельных вычислений : [учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / А. В. Старченко [и др.] ; под ред. А. В. Старченко ; Том. гос. ун-т. - М., 2010. - 199 с. : ил. - На обл. в вых. дан. : Суперкомпьютерный консорциум университетов России.
3. Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : [учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / В. П. Гергель ; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - М., 2010. - 539, [4] с. : ил., схемы, табл.. - На обл. в вых. дан. : Суперкомпьютерный консорциум университетов России.
4. Куликов И. М. Технологии разработки программного обеспечения для математического моделирования физических процессов. Ч. 1 : [учебное пособие] / И. М. Куликов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 38, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178648

Дополнительная литература

1. Гергель В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования : [учебное пособие для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / В. П. Гергель ; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского ; [Суперкомпьютерный консорциум ун-тов России]. - Москва, 2012. - 402 с. : ил., табл.
2. Линев А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур : [учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / А. В. Линев, Д. К. Боголепов, С. И. Бастратов ; под ред. В. П. Гергеля ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - М., 2010. - 148, [3] с. : ил., схемы, табл.. - На обл. в вых. дан.: Суперкомпьютерный консорциум университетов России. - Парал. тит. л. и огл. англ..
3. Антонов А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP : [учебное пособие для вузов по ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / А. С. Антонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова ; [Суперкомпьютерный консорциум ун-тов России]. - Москва, 2012. - 339 с. : ил., табл.
4. Шевцов Г. С. Численные методы линейной алгебры : [учебное пособие] / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 494, [1] с. : табл.
5. Амосов А. А. Вычислительные методы : учебное пособие / А. А. Амосов. - Москва, 2014
6. Параллельные алгоритмы. Разработка и реализация : учебное пособие / [Ю. К. Демьянович и др.]. - М., 2012. - 343 с. : ил., табл.
7. Новые алгоритмы вычислительной гидродинамики для многопроцессорных вычислительных комплексов : монография : учебное пособие / В. М. Головизнин [и др.]. - Москва, 2013. - 467 с., [4] л. цв. ил. : ил.. - На обл. в вых. дан.: Суперкомпьютерный консорциум университетов России.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Вшивков В. А. Параллельные вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Вшивков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161040. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 LibreOffice
- 2 MPICH2
- 3 GCC

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для демонстрации лекционных материалов

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	для проведения практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра параллельных вычислительных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н., доцент В.С. Тимофеев
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Параллельные вычислительные методы

Образовательная программа: 01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистерская
программа: Математическое моделирование детерминированных и стохастических
процессов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Параллельные вычислительные методы приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	у2. уметь решать нестандартные научные и практические задачи, связанные с профессиональной деятельностью	Параллельные алгоритмы решения уравнений в частных производных. Решение уравнений газовой динамики Параллельные методы решения уравнения Пуассона	Отчет по лабораторной работе 4, 5.	Экзамен, вопросы 18-30.
ОПК.4 способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики	з1. обладать углубленными знаниями в области профессиональной деятельности	Дискретное преобразование Фурье. Параллельный алгоритм быстрого преобразования Фурье Основные понятия теории параллельных алгоритмов. Распараллеливание алгоритмов сортировки Параллельные методы численного интегрирования. Влияние погрешности вычислений	Отчет по лабораторной работе 1, 2, 4.	Экзамен, вопросы 1-4, 26-29.
ОПК.4	у2. уметь использовать современные методы математического моделирования при решении профессиональных задач	Параллельные методы решения систем линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами Параллельные методы решения уравнений газовой динамики Параллельные методы решения уравнения Пуассона Параллельные методы сортировки данных Параллельные методы численного интегрирования. Влияние погрешности вычислений	Отчет по лабораторной работе 1, 2, 3.	
ПК.14.В/ППТ способность разрабатывать и анализировать модели высокотехнологичных технических устройств и наукоемких технологий	з1. знать методы математического моделирования в области профессиональной деятельности	Дискретное преобразование Фурье. Параллельный алгоритм быстрого преобразования Фурье Основные понятия теории параллельных алгоритмов. Распараллеливание алгоритмов сортировки Параллельные алгоритмы решения уравнений в частных производных. Решение уравнений газовой динамики Параллельные методы решения уравнения Пуассона	Отчет по лабораторной работе 1, 4, 5.	Экзамен, вопросы 1-4, 18-30.
ПК.14.В/ППТ	у2. уметь оценивать погрешность математического моделирования	Параллельные методы решения уравнений газовой динамики Параллельные методы решения уравнения Пуассона Параллельные	Отчет по лабораторной работе 2, 5.	

		методы численного интегрирования. Влияние погрешности вычислений		
ПК.2/НИ способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	з1. знать основные математические модели в области профессиональной деятельности	Алгоритм сортировки Батчера Дискретное преобразование Фурье. Параллельный алгоритм быстрого преобразования Фурье Основные понятия теории параллельных алгоритмов. Распараллеливание алгоритмов сортировки Параллельное решение систем нелинейных уравнений Параллельные алгоритмы решения уравнений в частных производных. Решение уравнений газовой динамики Параллельные методы решения систем линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами Параллельные методы решения систем линейных уравнений алгебраических уравнений Параллельные методы решения уравнения Пуассона Параллельные методы сортировки данных Параллельный алгоритм Пана-Райфа вычисления обратной матрицы. Параллельный алгоритм вычисления определителя матрицы	Отчет по лабораторной работе 1, 3, 4, 5.	Экзамен, вопросы 1-18, 21-25, 28-30.
ПК.2/НИ	у1. уметь оценивать адекватность математической модели для решаемой проблемы или задачи	Основные понятия теории параллельных алгоритмов. Распараллеливание алгоритмов сортировки Параллельные методы решения систем линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами Параллельные методы решения уравнений газовой динамики Параллельные методы решения уравнения Пуассона Параллельные методы сортировки данных Параллельные методы численного интегрирования. Влияние погрешности вычислений	Отчет по лабораторной работе 1, 2, 4, 5.	Экзамен, вопросы 1-4, 11-12, 19-20, 30.
ПК.2/НИ	у2. уметь адаптировать математические модели к решаемой научной проблеме или задаче	Параллельные методы решения систем линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами Параллельные методы сортировки данных Параллельные методы численного интегрирования. Влияние погрешности вычислений	Отчет по лабораторной работе 1, 2, 3.	
ПК.3/ППТ способность разрабатывать и применять	з1. знать возможности прикладного программного	Основные понятия теории параллельных алгоритмов. Распараллеливание алгоритмов сортировки		Экзамен, вопросы 1-4.

математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	обеспечения, реализующего используемые методы в сфере профессиональной деятельности			
ПК.3/ППТ	32. знать сферу применения используемых методов прикладной математики и информатики, предпосылки, обуславливающие корректность их применения соответствующих методов	Дискретное преобразование Фурье. Параллельный алгоритм быстрого преобразования Фурье Общие параллельные алгоритмы: нисходящий и восходящий параллельные алгоритмы. Матричное умножение		Экзамен, вопросы 3, 26-29.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущий рейтинг) и баллов, полученных в результате промежуточной аттестации (экзамен). В таблице 2 приведено максимальное количество баллов, которое может набрать студент по видам учебной деятельности в течение семестра, и диапазоны баллов, соответствующие минимальному и максимальному количествам баллов. Максимальная сумма баллов за семестр составляет 100 баллов (текущий рейтинг – 60 баллов, итоговая аттестация – 40 баллов).

Таблица 2

№	Вид учебной работы	Максимальное количество баллов	Минимальное количество баллов	Сроки сдачи, неделя семестра
1	Лабораторная работа 1	12	6	3
2	Лабораторная работа 2	12	6	5
3	Лабораторная работа 3	12	6	8
4	Лабораторная работа 4	12	6	11
5	Лабораторная работа 5	12	6	14
	Итого по текущему рейтингу	60	30	
6	Экзамен	40	20	
	Итого	100	50	

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.2, ОПК.4, ПК.14.В/ППТ, ПК.2/НИ, ПК.3/ППТ.

К промежуточной аттестации (экзамену) допускаются студенты, сдавшие лабораторные работы и набравшие не менее 30 баллов по результатам текущего рейтинга.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице 1 раздела 1.

Правила текущей аттестации

1. В течение семестра необходимо представить и защитить пять лабораторных работ в сроки, установленные графиком сдачи лабораторных работ (см. таблицу ниже).
2. На защите лабораторной работы предлагается 4-6 вопросов (контрольные вопросы и вопросы по ходу выполнения работы).
3. Количество баллов 10-12 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу вовремя, без серьезных замечаний и недочетов и ответил на все вопросы (продвинутый уровень освоения).
4. Количество баллов 8-9 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу с небольшими недочетами или небольшим опозданием и ответил на большинство вопросов (базовый уровень освоения).
5. Количество баллов 6-7 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу с серьезными недочетами или большим опозданием и ответил на половину вопросов (пороговый уровень освоения).
6. Количество баллов 1-5 за лабораторную работу выставляется, если студент не ориентируется в учебном материале, не может объяснить ход и результаты выполнения работы (уровень освоения ниже порогового).
8. В случае представления и защиты работ с опозданием от учебного графика максимальное число баллов уменьшается (опоздание на 1 неделю – максимум 10 баллов, опоздание на 2 недели – максимум 8 баллов, 3 недели и более – максимум 6 баллов).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.2, ОПК.4, ПК.14.В/ППТ, ПК.2/НИ, ПК.3/ППТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Правила аттестации БРС студентов по учебной дисциплине

«Параллельные вычислительные методы»

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущий рейтинг) и баллов, полученных в результате промежуточной аттестации (экзамен).

В таблице приведено максимальное количество баллов, которое может набрать студент по видам учебной деятельности в течение семестра, и диапазоны баллов, соответствующие минимальному и максимальному количеству баллов. Максимальная сумма баллов за семестр составляет 100 баллов (текущий рейтинг – 60 баллов, промежуточная аттестация – 40 баллов).

Правила текущей аттестации

1. В течение семестра необходимо представить и защитить пять лабораторных работ в сроки, установленные графиком сдачи лабораторных работ (см. таблицу ниже).
2. На защите лабораторной работы предлагается 4-6 вопросов (контрольные вопросы и вопросы по ходу выполнения работы).
3. Количество баллов 10-12 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу вовремя, без серьезных замечаний и недочетов и ответил на все вопросы (продвинутый уровень освоения).
4. Количество баллов 8-9 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу с небольшими недочетами или небольшим опозданием и ответил на большинство вопросов (базовый уровень освоения).
5. Количество баллов 6-7 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу с серьезными недочетами или большим опозданием и ответил на половину вопросов (пороговый уровень освоения).
6. Пересдача лабораторной работы назначается, если студент не ориентируется в учебном материале, не может объяснить ход и результаты выполнения работы. В случае пересдачи работы происходит потеря баллов (максимальное количество баллов составляет 9).
7. В случае представления и защиты работ с опозданием от учебного графика максимальное число баллов уменьшается (опоздание на 1 неделю – максимум 10 баллов, опоздание на 2 недели – максимум 8 баллов, 3 недели и более – максимум 6 баллов).

Правила промежуточной аттестации

1. К промежуточной аттестации (экзамену) допускаются студенты, сдавшие лабораторные работы и набравшие не менее 30 баллов по результатам текущего рейтинга.
2. Экзамен проводится в устной форме. Предлагается билет из двух теоретических вопросов (образец экзаменационного билета приведен в приложении). Кроме того, преподаватель может задать 1-3 дополнительных уточняющих вопроса.
3. Количество баллов 35-40 выставляется, если студент полностью ответил на два вопроса из билета и все дополнительные вопросы, без серьезных замечаний (продвинутый уровень освоения).
4. Количество баллов 30-34 выставляется, если студент ответил на два вопроса из билета и большинство дополнительных вопросов с небольшими замечаниями (базовый уровень освоения).
5. Количество баллов 20-29 выставляется, если студент ответил на два вопроса из билета и дополнительные вопросы с серьезными ошибками, замечаниями (пороговый уровень освоения).
6. Количество баллов 0-19 выставляется, если студент не ответил на один или два вопроса из билета (уровень освоения ниже порогового).

Таблица

№	Вид учебной работы	Максимальное количество баллов	Минимальное количество баллов	Сроки сдачи, неделя семестра
1	Лабораторная работа №1	12	6	3
2	Лабораторная работа №2	12	6	5
3	Лабораторная работа №3	12	6	8
4	Лабораторная работа №4	12	6	11
5	Лабораторная работа №5	12	6	14
	Итого по текущему рейтингу	60	30	
6	Экзамен	40	20	
	Итого	100	50	

Правила выставления итоговой оценки

Итоговая оценка выставляется в зависимости от рейтинга студента – суммарного количества баллов, полученных за текущую и промежуточную аттестации.

97-100 => A+	70-73 => C-
94-96 => A	74-76 => C
90-93 => A-	67-69 => D+
87-89 => B+	64-66 => D
84-86 => B	60-63 => D-
80-83 => B-	50-59 => E
77-79 => C+	

- 87-100 баллов – «отлично»,
- 74-86 баллов – «хорошо»,
- 50-73 балла – «удовлетворительно»,
- 0 - 50 баллов – «неудовлетворительно»

Общая характеристика уровней освоения компетенций

- **Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.
- **Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- **Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
- **Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра параллельных вычислительных технологий

Паспорт экзамена

по дисциплине «Параллельные вычислительные методы», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет включает два вопроса из списка (список вопросов приведен в п. 4). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из этого списка.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФПМИ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Параллельные вычислительные методы»

1. Параллельное матричное умножение
2. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ В.Э. Малышкин
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент не ответил на один или два вопроса из билета, а на дополнительные вопросы ответил с серьезными ошибками, замечаниями, оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил на два вопроса из билета и дополнительные вопросы с серьезными ошибками, замечаниями, оценка составляет 20-29 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил на два вопроса из билета и большинство дополнительных вопросов с небольшими замечаниями, оценка составляет 30-34 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент полностью ответил на два вопроса из билета и все дополнительные вопросы, без серьезных замечаний, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Параллельные вычислительные методы»

1. Краткий обзор современных параллельных ЭВМ и кластеров.
2. Примеры параллельных алгоритмов. Оценка времени выполнения параллельных алгоритмов.
3. Общие параллельные алгоритмы. Приведение к общим алгоритмам.
4. Параллельные алгоритмы сортировки. Сравнение.
5. Сортировка Батчера.
6. Параллельные алгоритмы линейной алгебры.
7. Параллельное матричное умножение.
8. Параллельный алгоритм для вычисления определителя матрицы.
9. Методы степенных рядов.
10. Алгоритм Пана-Райфа вычисления обратной матрицы.
11. Параллельные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений.
12. Распараллеливание прямых методов решения СЛАУ с ленточными матрицами.
13. Алгоритмы Лори-Самеха и Джонсона.
14. Определения упорядочения и последовательного упорядочения матрицы. Красно-черное упорядочивание.
15. Распараллеливание явных и неявных итерационных методов.
16. Итерационные методы Якоби, Зейделя, последовательной верхней релаксации.
17. Решение систем нелинейных уравнений.
18. Уравнения в частных производных.
19. Распараллеливание прямых и итерационных методов решения уравнения Пуассона.
20. Реализация неявных схем для уравнения Пуассона.
21. Разностные схемы для параболического уравнения.
22. Итерационный метод для решения квазилинейных разностных уравнений.
23. Двухступенчатый итерационный метод.
24. Неявные схемы. Экономичные разностные схемы.
25. Распараллеливание прогонки.
26. Дискретное преобразование Фурье.
27. Быстрый алгоритм для получения свертки двух последовательностей.
28. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
29. Применение быстрого преобразования Фурье.
30. Метод Годунова для решения уравнений газовой динамики.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра параллельных вычислительных технологий

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Параллельные вычислительные методы», 1 семестр

1. Методика оценки

В течение семестра студентам необходимо выполнить, представить и защитить пять лабораторных работ в сроки, установленные графиком сдачи лабораторных работ (см. таблицу ниже). Лабораторные работы выполняются на аудиторных занятиях в терминальном классе и в ходе самостоятельной работы. Задания на лабораторные работы приведены в учебно-методическом пособии (пункт 5 списка литературы).

В результате выполнения каждой лабораторной работы студент готовит пояснительную записку (см. ниже) и защищает свою работу. На защите лабораторной работы студенту предлагается ответить на 4-6 вопросов (вопросы на понимание выполненной лабораторной работы, а также вопросы из списка вопросов к экзамену). В зависимости от своевременности и качества выполненной лабораторной работы студент может получить 6-12 баллов.

Пояснительная записка к лабораторной работе включает:

1. Титульный лист
2. Задание на лабораторную работу
3. Оценка времени работы последовательной реализации задачи.
4. Оценка времени работы, ускорения и эффективности распараллеливания параллельной реализации задачи.
5. Текст параллельной программы.
6. Выводы

Таблица

№	Вид учебной работы	Максимальное количество баллов	Минимальное количество баллов	Сроки сдачи, неделя семестра
1	Лабораторная работа №1	12	6	3
2	Лабораторная работа №2	12	6	5
3	Лабораторная работа №3	12	6	8
4	Лабораторная работа №4	12	6	11
5	Лабораторная работа №5	12	6	14

2. Критерии оценки

1. Количество баллов 10-12 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу вовремя, без серьезных замечаний и недочетов и ответил на все вопросы (продвинутый уровень освоения).
2. Количество баллов 8-9 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу с небольшими недочетами или небольшим опозданием и ответил на большинство вопросов (базовый уровень освоения).
3. Количество баллов 6-7 за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил работу с серьезными недочетами или большим опозданием и ответил на половину вопросов (пороговый уровень освоения).
4. Пересдача лабораторной работы назначается, если студент не ориентируется в учебном материале, не может объяснить ход и результаты выполнения работы. В случае пересдачи работы происходит потеря баллов (максимальное количество баллов составляет 9).
5. В случае представления и защиты работ с опозданием от учебного графика максимальное число баллов уменьшается (опоздание на 1 неделю – максимум 10 баллов, опоздание на 2 недели – максимум 8 баллов, 3 недели и более – максимум 6 баллов).

Составитель _____ И.О. Фамилия
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.