


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

 М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы параллельного программирования

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр: 4

№	Вид деятельности	Семестр
		4
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	
3	Лабораторные занятия, час.	32
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	64
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	
8	консультаций, час.	
9	Самостоятельная работа, час.	78
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	ДЗ 2
12	Всего зачетных единиц ¹	4

Новосибирск 2019

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), обязательная часть, обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработали:

зав. каф. параллельных вычислений ФИТ,
доктор технических наук



В.Э. Малышкин

ст. преп. кафедры параллельных вычислений ФИТ



М.А. Городничев

Заведующий кафедрой параллельных вычислений ФИТ,
доктор технических наук



В.Э. Малышкин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы параллельного программирования»

Дисциплина «Основы параллельного программирования» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Основы параллельного программирования» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Программирование», «ЭВМ и периферийные устройства».

Дисциплина «Основы параллельного программирования» является базовой для освоения «Эффективное программирование современных микропроцессоров и мультипроцессоров», «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров», «Введение в организацию распределенных вычислений», прохождения учебной/производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Основы параллельного программирования» реализуется в 4 семестре в рамках обязательной части дисциплин (модулей) Блока 1.

Дисциплина «Основы параллельного программирования» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения (ОПК-8), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-8.1 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.

ОПК-8.2 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.

ОПК-8.3 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.

Перечень основных разделов дисциплины:

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделями и языками параллельных вычислений, видами параллельных вычислителей, методами организации параллельных вычислений, методами разработки и отладки параллельных программ, необходимыми свойствами параллельных программ.

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает выполнение практических заданий и подготовку к зачету.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине «Основы параллельного программирования» осуществляется следующим образом. На лабораторных занятиях проводится защита портфолио по выполненным практическим

заданиям. Успешная защита портфолио является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы параллельного программирования» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в два этапа:

- 1) Оценочное портфолио по результатам работы в семестре, которое включает пять практических заданий.
- 2) Дифференцированный зачет в устной форме. В каждом билете к дифференцированному зачету два вопроса. Во время ответа обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы, в зависимости от вопросов, образующих билет.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методические материалы по дисциплине «Основы параллельного программирования» сайте кафедры параллельных вычислений ФИТ: <http://ssd.ssc.ru/ru/chair/nsu/parallel-programming>

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения, в части следующих результатов обучения:
ОПК-8.1 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.
ОПК-8.2 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.
ОПК-8.3 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Лаб. работы	Самостоятельная работа
ОПК-8.1 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.			
1. Знать принципы эффективного отображения элементов параллельной программы на элементы вычислительной системы.	+		+
2. Знать основные методы и технологии параллельного программирования.	+	+	+
ОПК-8.2 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.			
3. Знать модели параллельных вычислений, их теоретические основы.	+		+
4. Знать стандартные средства разработки, отладки и профилирования параллельных программ.	+	+	+
ОПК-8.3 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.			
5. Уметь разрабатывать параллельные программы и их компоненты, использовать стандартные средства разработки, отладки и профилирования параллельных программ.		+	+
6. Уметь выполнять анализ эффективности параллельных программ.		+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
1. Введение. Понятие вычислимой функции.	0	2	3
2. Задача конструирования параллельной программы	0	4	1,2,3
3. Взаимодействующие процессы	0	6	2,3
4. Программирование взаимодействующих процессов	0	8	2,3,4
5. Организация параллельных вычислений в крупноблочных иерархических мультимпьютерах	0	4	1,2,3,4
6. Отображение алгоритмов на ресурсы мультимпьютера	0	8	1,2,3
Итого:		32	

Таблица 3.2

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Тема 1. Введение в параллельное программирование в распределенной памяти	0	4	2,4,5,6	Обучающиеся разрабатывают параллельную программу решения СЛАУ итерационным методом с помощью библиотеки MPI, анализируют
Тема 2. Введение в параллельное программирование в общей памяти	0	4	2,4,5,6	Обучающиеся разрабатывают параллельную программу решения СЛАУ итерационным методом с помощью OpenMP.
Тема 3. Введение в использование средств повышения уровня программирования в библиотеке MPI.	0	8	2,4,5,6	Обучающиеся разрабатывают параллельную программу перемножения матриц с использованием топологий, пользовательских типов данных и коллективных коммуникаций библиотеки MPI.
Тема 4. Распараллеливание задач численного моделирования.	0	8	2,4,5,6	Обучающиеся разрабатывают параллельную программу решения задачи численного моделирования, используя метод декомпозиции области моделирования.
Тема 5. Динамическая балансировка нагрузки.	0	8	2,4,5,6	Обучающиеся реализуют распределенный портфель задач с динамической

				балансировкой нагрузки.
Итого:		32		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Подготовка к лабораторным занятиям.	2,4,5,6	54	0
	Обучающиеся повторяют пройденный лекционный материал по конспектам лекций, выполняют практические задания в соответствии с методическими указаниями на сайте http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/parallel-programming , оформляют отчеты по результатам выполнения практических заданий.			
2	Подготовка к диф.зачету	1,2,3,4	24	0
	Подготовка к диф.зачету по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины. http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/parallel-programming			
Итого:			78	

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются при выполнении конкретных заданий на лабораторных занятиях. Также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Портфолио	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Формируемые умения: 2. Знать основные методы и технологии параллельного программирования. 4. Знать стандартные средства разработки, отладки и профилирования параллельных программ. 5. Уметь разрабатывать параллельные программы и их компоненты, использовать стандартные средства разработки, отладки и профилирования параллельных программ. 6. Уметь выполнять анализ эффективности параллельных программ.		
Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине.		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	По электронной почте: m.gorodnichev@g.nsu.ru
Консультирование	По электронной почте: m.gorodnichev@g.nsu.ru
Контроль	По электронной почте: m.gorodnichev@g.nsu.ru
Размещение учебных материалов	Сайт с учебно-методическими материалами: http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/parallel-programming

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Основы параллельного программирования» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Основы параллельного программирования» осуществляется на лабораторных занятиях и заключается в защите результатов выполнения практических заданий. Результаты выполнения каждого практического задания студент должен оформить в виде отчета и защитить, ответив на 2-3 вопроса преподавателя по теме задания. За каждое практическое задание по результатам проверки отчета и защиты преподавателем выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» за практическое задание ставится, если отчет содержит все необходимые элементы, не имеет недочетов, и студент правильно ответил на все вопросы преподавателя. При наличии небольших ошибок или недочетов в отчете или ответах на вопросы ставится оценка «хорошо». При наличии серьезных ошибок в отчете или ответах на вопросы, но принципиально не влияющих на суть работы, ставится оценка «удовлетворительно». Если задание к концу семестра не было выполнено, или при наличии существенных ошибок в отчете или ответах на вопросы, при которых задание не может считаться правильно выполненным, за него ставится оценка «неудовлетворительно».

Из выполненных студентом в течение семестра практических заданий формируется портфолио студента. В случае успешного выполнения всех практических заданий в семестре студенту ставится оценка за портфолио как средняя оценка из всех оценок за практические задания с округлением к ближайшему целому («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»). Если за одно или несколько практических заданий у студента стоит оценка «неудовлетворительно», то оценка портфолио также ставится «неудовлетворительно». Оценка за портфолио является результатом текущей аттестации.

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в форме дифференцированного зачета. Отсутствие оценки «неудовлетворительно» за текущую аттестацию является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации. На зачете каждому студенту дается два вопроса из теоретической части курса, на которые, после предварительной подготовки, студент должен устно ответить. По результатам ответа студенту за зачет ставится оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка за промежуточную аттестацию по дисциплине определяется как минимальная из двух оценок: оценки за портфолио и оценки за зачет.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		Этап 1 – портфолио	Этап 2 – дифференцированный зачет
ОПК-8	ОПК-8.1 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного	+	+

	обеспечения.		
	ОПК-8.2 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.	+	+
	ОПК-8.3 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.	+	

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Антонов, А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI : курс / А.С. Антонов. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 71 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233577>
2. Левин, М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие / М.П. Левин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 120 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-857-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233111>
3. Кареева, Е.Д. Основы многопоточного и параллельного программирования : учебное пособие / Е.Д. Кареева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук», Сибирский научно-образовательный центр суперкомпьютерных технологий. - Красноярск : СФУ, 2016. - 355 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3385-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217>.

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	MPI Forum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mpi-forum.org/ . – Загл. с экрана	Сайт содержит описание стандартов MPI.
2	OpenMP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.openmp.org/ . – Загл. с экрана	Сайт содержит спецификацию OpenMP API.
3	PARALLEL.RU - Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://parallel.ru/ . – Загл. с экрана	Сайт содержит информационно-аналитические материалы по параллельным вычислениям.

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основы параллельного программирования [Электронный ресурс]: учебно-методические материалы к дисциплине. – Режим доступа: <http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/parallel-programming>. - Загл. с экрана.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное ПО не требуется.

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

3. БД Scopus (Elsevier)

4. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для проведения лабораторных занятий и организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Основы параллельного программирования**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр 4

Форма аттестации	Семестр
Дифференцированный зачет	4

Новосибирск 2019

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Основы параллельного программирования», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

зав. каф. параллельных вычислений ФИТ,
доктор технических наук



В.Э. Малышкин

ст. преп. кафедры параллельных вычислений ФИТ



М.А. Городничев

Заведующий кафедрой параллельных вычислений ФИТ,
доктор технических наук



В.Э. Малышкин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы параллельного программирования» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Основы параллельного программирования»	Семестр 4	
		Этап 1 – портфолио	Этап 2 – дифференцированный зачет
	ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения		
ОПК-8.1	Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.	+	+
ОПК-8.2	Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.	+	+
ОПК-8.3	Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.	+	

Промежуточная аттестация включает два этапа: портфолио и дифференцированный зачет. В портфолио входят результаты практических работ, выполненных в рамках дисциплины. Тематика вопросов на зачет включает все темы (разделы), рассматриваемые на лекциях в рамках дисциплины. Часть компетенций оценивается дифференцированным зачетом. Часть компетенций оценивается на обоих этапах промежуточной аттестации.

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Необходимыми условиями для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра заданий (портфолио), а также положительная оценка за устный ответ на зачете.

Портфолио включает пять практических заданий, выполняемых в течение семестра. Оценка за портфолио ставится на основании оценок за входящие в него задания. Оценка «отлично» за выполненное задание выставляется при выполнении всех следующих условий:

- 1) Задание должно быть выполнено правильно.
- 2) По результатам выполнения задания обучающийся должен составить отчет, содержащий все надлежащие элементы (см. пункт 2.1.1 "Требования к структуре и содержанию портфолио).
- 3) При защите выполненного задания обучающийся должен изложить:

- a. необходимый для ее решения теоретический материал,
- b. указать методику решения,
- c. объяснить полученные результаты,
- d. ответить на вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» за выполненное задание выставляется при наличии небольших ошибок или недочетов в отчете или при защите. Оценка «удовлетворительно» за выполненное задание выставляется при наличии серьезных ошибок или недочетов в отчете или на защите при условии, что задание выполнено правильно. Если задание выполнено неправильно или не было выполнено к концу семестра, за него выставляется оценка «неудовлетворительно».

В случае успешного выполнения всех практических заданий в семестре студенту ставится оценка за портфолио как средняя оценка из всех оценок за входящие в него практические задания с округлением к ближайшему целому («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»). Если за одно или несколько практических заданий у студента стоит оценка «неудовлетворительно», то оценка портфолио также ставится «неудовлетворительно».

На дифференцированный зачет допускаются студенты, имеющие за портфолио оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». На зачете каждому студенту дается билет с двумя вопросами из теоретической части курса, на которые, после предварительной подготовки, студент должен устно ответить. При подготовке студенту не разрешается пользоваться никакими справочными материалами, разрешается делать пометки. В процессе ответа на вопросы билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины. По результатам ответа студенту за зачет ставится оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка «отлично» за зачет ставится, если студент правильно и полностью ответил на поставленные вопросы. Оценка «хорошо» за зачет ставится, если студент правильно изложил как минимум 75% предполагаемого ответа. Оценка «удовлетворительно» за зачет ставится, если студент правильно изложил как минимум 50% предполагаемого ответа. Если студент правильно изложил менее 50% предполагаемого ответа, то за зачет ставится оценка «неудовлетворительно».

Оценка за промежуточную аттестацию по дисциплине определяется по формуле, включающей оценку за портфолио и оценку за дифференцированный зачет (см. пункт 5 «Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине»). Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 4			
Этап 1 – портфолио			
1	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или	Требования к структуре и содержанию портфолио

		нескольких учебных дисциплинах.	
Этап 2 – дифференцированный зачет			
2	Билет к дифференцированному зачету	Комплекс вопросов по теоретическому материалу дисциплины.	Список теоретических вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио

Портфолио должно содержать отчеты по пяти выполненным практическим заданиям по следующим темам (по одному заданию на каждую тему):

- Тема 1. Введение в параллельное программирование в распределенной памяти
- Тема 2. Введение в параллельное программирование в общей памяти
- Тема 3. Введение в использование средств повышения уровня программирования в библиотеке MPI.
- Тема 4. Распараллеливание задач численного моделирования.
- Тема 5. Динамическая балансировка нагрузки.

Отчет по каждому заданию должен содержать:

- a. титульный лист,
- b. формулировку задания,
- c. описание и обоснование хода работы,
- d. листинги разработанных программ,
- e. полученные результаты и их интерпретация,
- f. вывод.

Кроме того, в отчет необходимо включить дополнительную информацию, указанную в задании. Задания размещены в учебно-методических материалах на страницы дисциплины: <http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/parallel-programming>.

2.1.2 Форма и перечень вопросов билета к дифференцированному зачету

Билеты к дифференцированному зачету содержат по два вопроса из заданного перечня вопросов. Выбор вопросов для формирования билетов осуществляется по усмотрению преподавателя.

Форма билета к дифференцированному зачету

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет Дифференцированный зачет</p> <p><u>Основы параллельного программирования</u> наименование дисциплины</p> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА <u>Программная инженерия и компьютерные науки</u> наименование образовательной программы</p> <p>БИЛЕТ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ №</p> <p>1. Вопрос 1 2. Вопрос 2</p>	
---	--

Составитель _____ И.О. Фамилия
(подпись)

Ответственный за образовательную программу

_____ А.А. Романенко
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Перечень вопросов для дифференцированного зачета

1. Определить понятие функционального термина и его интерпретации. Разработать параллельный алгоритм умножения квадратных матриц (представить его в форме рекурсивно перечислимого множества функциональных термов).
2. Разработать A-программу, реализующую алгоритм, который задан конечным множеством функциональных термов.
3. Основная идея формализации понятия вычислимой функции.
4. Операторы суперпозиции и примитивной рекурсии, порождаемые ими множества термов и реализующие их программы.
5. Как устроены все языки программирования. Разработать все алгоритмы сложения компонентов вектора (представить его в форме рекурсивно перечислимого множества функциональных термов).
6. Сформулировать задачу конструирования параллельной программы, алгоритм и программа, переход от алгоритма к программе. Простейшая программа, реализующая алгоритм.
7. Понятия представления и реализации алгоритма. Непроцедурность представления алгоритма. Требования к представлению алгоритма.
8. Сравнительная процедурность языков программирования. Определить управление для 3-х ступенчатого конвейера. На втором этапе необходимо использовать два устройства, а на третьем – три.
9. Параллельная программа как множество процессов. Определить параллельное исполнение множества процессов. Разработать A-программу реализующую конвейер с 3-мя производителями и 2-мя потребителями.
10. Основные понятия сети Петри. Сеть Петри как средство задания прямого управления в программах. Формулировка задачи взаимного исключения.
11. Понятие дедлока, сеть Петри с дедлоком. Необходимые условия возникновения дедлока.
12. Стратегии и приемы борьбы с дедлоком.
13. Задача об обедающих философах: формулировка и способы ее решения. Решить задачу «накормить всех философов».
14. Управление в задаче производитель-потребитель, конвейер.
15. Определение семафора. Программы (в псевдокоде) решения задач производитель-потребитель и конвейер.
16. Задача читателя-писателя и ее программирование с использованием семафоров.
17. Понятие асинхронной программы. Проблемы асинхронного программирования. Определение MPI.
18. Параллельная программа разделения множеств и ее верификация.
19. Статическая постановка задачи отображения алгоритма на ресурсы вычислителя. Эвристические алгоритмы конструирования отображения.

20. Метод частиц-в-ячейках: описание схемы вычислений и особенности распараллеливания его алгоритмов.
21. Организация вычислений в реализации метода частиц-в-ячейках с Эйлеровой декомпозицией.
22. Динамическая балансировка загрузки мультимпьютера. Диффузионные алгоритмы.
23. Исходные понятия фрагментированного программирования.
24. Примеры фрагментированных алгоритмов и программ.
25. На примере приложения РС-метода показать и сформулировать проблемы параллельной реализации больших численных моделей.
26. Требования к представлению численных алгоритмов для их параллельной реализации.

Набор билетов к дифференцированному зачету формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Основы параллельного программирования» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК-8	Вопросы дифференцированного зачета Портфолио	ОПК-8.1 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.	Не может перечислить основные методы и технологии параллельного программирования.	Может перечислить основные методы и технологии параллельного программирования, объяснить их особенности	Может выбрать конкретные методы и технологии для решения задач параллельного программирования и обосновать свой выбор	Может свободно оперировать методами и технологиями для решения различных задач параллельного программирования
ОПК-8	Вопросы дифференцированного зачета Портфолио	ОПК-8.2 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.	Не может перечислить модели параллельных вычислений, их теоретические основы.	Может перечислить и модели параллельных вычислений, их теоретические основы, объяснить их теоретические основы	Способен выбрать модель для решения конкретной задачи и обосновать выбор	Может свободно оперировать моделями и их композициями для анализа и решения задач
ОПК-8	Портфолио	ОПК-8.3 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.	Не может выполнить анализ эффективности параллельной программы.	Может оценить эффективность распараллеливания программы	Может оценить эффективность параллельной программы и ее отдельных компонентов	Может выполнить анализ эффективности параллельной программы и ее компонентов, а также выявить причины

			ельных программ.	мы	ентов	полученной эффектив- ности
--	--	--	---------------------	----	-------	-------------------------------

4. Правила принятия решения об уровне сформированности компетенций по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Решение об уровне сформированности компетенций ОПК-8.1 и ОПК-8.2 определяется исходя из минимальной из оценок за портфолио и дифференцированный зачет:

- Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.
- Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.
- Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.
- Оценка «неудовлетворительно» является показателем того, что компетенция не сформирована.

Решение об уровне сформированности компетенции ОПК-8.3 определяется исходя из оценки за портфолио:

- Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.
- Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.
- Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.
- Оценка «неудовлетворительно» является показателем того, что компетенция не сформирована.

5. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в 4 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации выставляется, если за одно или более заданий в портфолио получена оценка «неудовлетворительно», а также в случае, если получена оценка «неудовлетворительно» за дифференцированный зачет.

В остальных случаях оценка на промежуточной аттестации ставится по формуле $0.4 \cdot X + 0.6 \cdot Y$ с округлением, где X – это оценка за дифференцированный зачет, а Y – оценка за портфолио, равная среднему арифметическому (с округлением к ближайшему целому) оценок за все входящие в портфолио практические задания. Вычисление минимума, среднего арифметического и округления оценок осуществляются исходя из соответствия: «удовлетворительно» – 3, «хорошо» – 4, «отлично» – 5.

