

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

Кафедра автоматизированных систем управления

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДИРЕКТОР ИСТР  
д.соц.н. Осьмук Л. А.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Специализированное программное обеспечение**

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль:  
Автоматизированные системы обработки информации и управления в социальной сфере

Курс: 4, семестр : 7

Институт социальных технологий и реабилитации,

|    |                                                                                                      | Семестр |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 7       |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 3       |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 108     |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 47      |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 18      |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 0       |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 18      |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 8       |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2       |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 9       |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 61      |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | контр.  |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | ДЗ      |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ФГОС введен в действие приказом №5 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АСУ, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете института социальных технологий и реабилитации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Шорников Ю. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Гриф М. Г.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гриф М. Г.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция НГТУ: ПК.10.В/ПТ готовность к разработке компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования; в части следующих результатов обучения:</b> |
| з12. знать современные методы параллельного программирования                                                                                                                                                                                       |
| у11. уметь распараллеливать алгоритмы и программы решения прикладных задач                                                                                                                                                                         |

## 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>Специализированное программное обеспечение</i>                                               |                                                     |
| <b>ПК.10.В/ПТ.з12 знать современные методы параллельного программирования</b>                   |                                                     |
| 1.знать современные методы параллельного программирования                                       | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.10.В/ПТ.у11 уметь распараллеливать алгоритмы и программы решения прикладных задач</b>     |                                                     |
| 2.уметь распараллеливать алгоритмы и программы решения прикладных задач                         | 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              |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                            |                      |      |                               |                                   |
| <b>Дидактическая единица: Архитектура параллельных вычислительных систем</b> |                      |      |                               |                                   |
| 1. Введение в параллельные вычисления                                        | 0                    | 1    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 2. Архитектура параллельных вычислительных систем                            | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| <b>Дидактическая единица: Интерфейс передачи сообщений MPI</b>               |                      |      |                               |                                   |
| 3. Основные сведения о стандартах MPI                                        | 0                    | 1    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 4. Функции инициализации, завершения, определения окружения                  | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 5. Обмен сообщениями типа «точка–точка»                                      | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 6. Коллективные операции взаимодействия процессов                            | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 7. Производные типы и упаковка/распаковка данных                             | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 8. Управление группами ветвей и коммутаторами                                | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 9. Управление виртуальными топологиями                                       | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |
| 10. Параллельный ввод/вывод                                                  | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение теоретических положений. |

Таблица 3.2

| Темы лабораторных работ                                        | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность            |
|----------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                              |                      |      |                               |                                 |
| <b>Дидактическая единица: Интерфейс передачи сообщений MPI</b> |                      |      |                               |                                 |
| 1. Обмен сообщениями типа «точка–точка»                        | 2                    | 4    | 1, 2                          | Выполнение лабораторной работы. |
| 2. Коллективные операции взаимодействия процессов              | 2                    | 4    | 1, 2                          | Выполнение лабораторной работы. |
| 3. Производные типы и упаковка/распаковка данных               | 2                    | 4    | 1, 2                          | Выполнение лабораторной работы. |
| 4. Управление группами ветвей и коммутаторами                  | 2                    | 4    | 1, 2                          | Выполнение лабораторной работы. |
| 5. Управление виртуальными топологиями                         | 0                    | 2    | 1, 2                          | Выполнение лабораторной работы. |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Контрольные работы          | 1, 2                          | 23                 | 2                    |
| : Корнеев В. Д. Параллельное программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Д. Корнеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <a href="http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_874_1322209238.doc">http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_874_1322209238.doc</a> . - Загл. с экрана. Малявко А. А. Суперкомпьютеры и системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Малявко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214817">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214817</a> . - Загл. с экрана. |                             |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Подготовка к занятиям       | 1, 2                          | 36                 | 5                    |
| : Корнеев В. Д. Параллельное программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Д. Корнеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <a href="http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_874_1322209238.doc">http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_874_1322209238.doc</a> . - Загл. с экрана. Малявко А. А. Суперкомпьютеры и системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Малявко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214817">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214817</a> . - Загл. с экрана. |                             |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Подготовка к аттестации     | 1, 2                          | 2                  | 2                    |
| : Корнеев В. Д. Параллельное программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Д. Корнеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <a href="http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_874_1322209238.doc">http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_874_1322209238.doc</a> . - Загл. с экрана. Малявко А. А. Суперкомпьютеры и системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Малявко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214817">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214817</a> . - 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; Среда электронного обучения НГТУ |

|                  |                                          |
|------------------|------------------------------------------|
| Консультирование | e-mail; Среда электронного обучения НГТУ |
|------------------|------------------------------------------|

Таблица 5.2

## Активные и интерактивные формы проведения занятий

| №                                                                                                                   | Наименование активных форм |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1                                                                                                                   | Дискуссия                  |
| <b>Краткое описание применения:</b> Обсуждение теоретических положений. Анализ полученных практических результатов. |                            |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить 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 |
|-------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                         |           |                   |
| <i>Лабораторная:</i>                      | 30        | 60                |
| <i>Контрольные работы:</i>                | 5         | 20                |
| <i>Зачет:</i>                             | 0         | 20                |

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

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                   | Формы контроля |       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
|                       |                                                                                       | Контр. раб.    | Зачет |
|                       | ПК.10.В/ПТ з12. знать современные методы параллельного программирования               | +              | +     |
|                       | ПК.10.В/ПТ у11. уметь распараллеливать алгоритмы и программы решения прикладных задач | +              | +     |

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

## 7. Литература

## Основная литература

1. 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.
2. Малявко А. А. Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, MPI, CUDA : учебное пособие / А. А. Малявко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 114, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000215088](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215088)

## Дополнительная литература

1. Богачев К. Ю. Основы параллельного программирования / К. Ю. Богачёв. - М., 2003. - 342 с.

#### *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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

### **8. Методическое и программное обеспечение**

#### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Корнеев В. Д. Параллельное программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Д. Корнеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: [http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib\\_874\\_1322209238.doc](http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_874_1322209238.doc). - Загл. с экрана.
2. Малявко А. А. Суперкомпьютеры и системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Малявко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000214817](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214817). - Загл. с экрана.

#### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Visual Studio 2015
- 2 Visual Studio 2013

### **9. Материально-техническое обеспечение**

#### *Презентационное оборудование*

| № | Наименование                                                                         | Назначение                                 |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Чтение лекций с использованием презентаций |

#### *Компьютерный класс*

| № | Наименование                                                                      | Назначение                    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Выполнение лабораторных работ |

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

Кафедра автоматизированных систем управления

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДИРЕКТОР ИСТР  
д.соц.н., профессор Л.А. Осьмук  
“    ”    \_\_\_\_\_    Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Специализированное программное обеспечение**

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль:  
Автоматизированные системы обработки информации и управления в социальной сфере

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специализированное программное обеспечение приведена в Таблице.

Таблица

| 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) |
| ПК.10.В/ПТ<br>готовность к разработке компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования | з12. знать современные методы параллельного программирования               | Архитектура параллельных вычислительных систем<br>Введение в параллельные вычисления Коллективные операции взаимодействия процессов Обмен сообщениями типа «точка–точка» Основные сведения о стандартах MPI Параллельный ввод/вывод Производные типы и упаковка/распаковка данных Управление виртуальными топологиями Управление группами ветвей и коммутаторами Функции инициализации, завершения, определения окружения | Контрольная работа.                                           | Зачет, вопросы 1 – 25.                    |
| ПК.10.В/ПТ                                                                                                                                                                          | у11. уметь распараллеливать алгоритмы и программы решения прикладных задач | Архитектура параллельных вычислительных систем<br>Введение в параллельные вычисления Коллективные операции взаимодействия процессов Обмен сообщениями типа «точка–точка» Основные сведения о стандартах MPI Параллельный ввод/вывод Производные типы и упаковка/распаковка данных Управление виртуальными топологиями Управление группами ветвей и коммутаторами Функции инициализации, завершения, определения окружения | Контрольная работа.                                           | Зачет, вопросы 1 – 25.                    |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.10.В/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

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 компетенции ПК.10.В/ПТ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра автоматизированных систем управления

## Паспорт зачета

по дисциплине «Специализированное программное обеспечение», 7 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 13, второй вопрос из диапазона вопросов 14 – 25 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ИСТР

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Специализированное программное обеспечение»

---

1. Понятия вычислительного ядра, потока и процесса.
2. Коллективные операции передачи данных.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *до 5 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет *6 – 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка

составляет 11 – 15 баллов.

• Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задач, оценка составляет 16 – 20 баллов.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 5 баллов (из 20 возможных). В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Специализированное программное обеспечение»**

1. Принципы построения параллельных вычислительных систем
2. Понятия вычислительного ядра, потока и процесса
3. SISD архитектура вычислительных систем
4. SIMD архитектура вычислительных систем
5. MISD архитектура вычислительных систем
6. MIMD архитектура вычислительных систем
7. Мультикомпьютеры. Кластеры.
8. MPI - модель программирования
9. Операции передачи данных
10. Понятие коммутаторов
11. Типы данных
12. Виртуальные топологии
13. Инициализация и завершение MPI программ
14. Определение количества и ранга процессов
15. Передача сообщений
16. Прием сообщений
17. Определение времени выполнения MPI программы
18. Коллективные операции передачи данных
19. Синхронизация вычислений
20. Операции передачи данных между двумя процессорами
21. Коллективные операции передачи данных
22. Производные типы данных в MPI
23. Управление группами процессов и коммутаторами
24. Виртуальные топологии
25. Блокирующие/неблокирующие/локальные функции

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специализированное программное обеспечение», 7 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа по дисциплине выполняется письменно. Студенты должны разработать программы для решения двух задач. Первая задача выполняется по теме «Производные типы и упаковка данных», вторая – «Группы процессов и коммутаторы». Разработанную программу необходимо протестировать и оформить отчет по работе.

**Содержание отчета** по работе включает следующие обязательные разделы:

- Задание.
- Описание механизма взаимодействия процессов, необходимого для решения задачи.
- Справочное описание используемых в программе функций MPI.
- Демонстрация работы программы (скриншоты).
- Листинги программ.

**Этапы выполнения** работы соответствуют разделам отчета.

**При защите оцениваются:** корректность решения поставленной задачи, соответствие программной реализации вычислительных процедур разработанным алгоритмам, корректность функционирования программы, знание теоретического материала, использованного при выполнении работы.

### 2. Критерии оценки

- работа считается **не выполненной**, если студент не выполнил задание полностью или выполнил с очень существенными ошибками, оформил пояснительную записку, но имеются многочисленные замечания, не может объяснить используемые алгоритмы и технологии, оценка составляет 0 - 5 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом уровне**, если студент выполнил задание, но есть небольшие недочеты, оформил пояснительную записку, но имеются несущественные замечания, грамотно объясняет используемые алгоритмы и технологии, оценка составляет 6 - 10 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом уровне**, если студент полностью выполнил задание, оформил пояснительную записку согласно требованиям, грамотно и полно объясняет используемые алгоритмы и технологии, оценка составляет 11 - 15 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом уровне**, если студент полностью выполнил задание, применил оригинальные алгоритмы и программные подходы, оформил пояснительную записку согласно требованиям, грамотно и полно объясняет используемые алгоритмы и технологии, оценка составляет 16 - 20 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей

программе дисциплины.

Контрольная работа считается сданной, если сумма баллов составляет не менее 5 баллов (из 20 возможных).

Для приведения соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS по дисциплине руководствуемся Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ.

#### **4. Пример варианта контрольной работы**

##### *Часть 1. Производные типы и упаковка данных*

1. В главном процессе дана  $K-1$  тройка целых чисел, где  $K$  — количество процессов. Используя производный тип, содержащий три целых числа, и одну коллективную операцию пересылки данных, переслать все данные из главного процесса в подчиненные и вывести их в подчиненных процессах в том же порядке.
2. В главном процессе дана  $K-1$  тройка целых чисел, где  $K$  — количество процессов. Используя производный тип, содержащий три целых числа, и одну коллективную операцию пересылки данных, переслать по одной тройке чисел в каждый из подчиненных процессов и вывести их в подчиненных процессах в том же порядке.
3. В каждом подчиненном процессе дана тройка целых чисел. Используя производный тип, содержащий три целых числа, и одну коллективную операцию пересылки данных, переслать числа из подчиненных процессов в главный и вывести полученные числа в порядке возрастания рангов переславших их процессов.
4. В главном процессе дана  $K-1$  тройка чисел, где  $K$  — количество процессов, причем первые два числа каждой тройки являются целыми, а третье число — вещественным. Используя производный тип, содержащий три числа (два целых и одно вещественное), переслать числа из главного процесса в подчиненные и вывести их в подчиненных процессах в том же порядке.
5. В главном процессе дана  $K-1$  тройка чисел, где  $K$  — количество процессов, причем первое и третье число каждой тройки являются целыми, а второе число — вещественным. Используя производный тип, содержащий три числа (два целых и одно вещественное), переслать по одной тройке чисел в каждый из подчиненных процессов и вывести их в подчиненных процессах в том же порядке.

##### *Часть 2. Группы процессов и коммутаторы*

1. В главном процессе дан набор из  $K$  целых чисел, где  $K$  — количество процессов четного ранга (0, 2, ...). С помощью функций `MPI_Comm_group`, `MPI_Group_incl` и `MPI_Comm_create` создать новый коммутатор, включающий процессы четного ранга. Используя одну коллективную операцию пересылки данных для созданного коммутатора, переслать по одному исходному числу в каждый процесс четного ранга (включая главный) и вывести полученные числа.
2. В каждом процессе нечетного ранга (1, 3, ...) даны два вещественных числа. С помощью функций `MPI_Comm_group`, `MPI_Group_excl` и `MPI_Comm_create` создать новый коммутатор, включающий процессы нечетного ранга. Используя одну коллективную операцию пересылки данных для созданного коммутатора, переслать исходные числа во все процессы нечетного ранга и вывести эти числа в порядке возрастания рангов переславших их процессов (включая числа, полученные из этого же процесса).
3. В каждом процессе, ранг которого делится на 3 (включая главный процесс), даны три целых числа. С помощью функции `MPI_Comm_split` создать новый коммутатор, включающий процессы, ранг которых делится на 3. Используя одну коллективную операцию пересылки данных для созданного коммутатора,

переслать исходные числа в главный процесс и вывести эти числа в порядке возрастания рангов переславших их процессов (включая числа, полученные из главного процесса).

4. В каждом процессе четного ранга (включая главный процесс) дан набор из трех элементов — вещественных чисел. Используя новый коммуникатор и одну коллективную операцию редукции, найти минимальные значения среди элементов исходных наборов с одним и тем же порядковым номером и вывести найденные минимумы в главном процессе.
5. В каждом процессе дано вещественное число. Используя функцию `MPI_Comm_split` и одну коллективную операцию редукции, найти максимальное из чисел, данных в процессах с четным рангом (включая главный процесс), и минимальное из чисел, данных в процессах с нечетным рангом. Найденный максимум вывести в процессе 0, а найденный минимум — в процессе 1.