

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 14.06.2024 12:42:51

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac03ea7d4432eb00706b5eb9bae0d9b4bda07a7fdaaf67051

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Параллельное программирование

для программы бакалавриата

по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика

Направленность программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: заочная

Автор: Похорукова М.Ю., к.т.н., доцент кафедры МиИ, e-mail: maria.pokhorukova@gmail.com

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующего кафедрой МиИ _____/ Самохина В.М./ протокол № _10_ от «_24_» ____04____ 2024 г.	Заведующего кафедрой МиИ _____/ Самохина В.М./ протокол № _10_ от «_24_» ____04____ 2024 г.	Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____/ Махт М.И. / «_15_» ____05____ 2024 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП		Зав. библиотекой
Председатель УМС _____/ Ядреева Л.Д./ протокол УМС №_10_ от «_16_» ____05____ 2024 г.		_____/ Иголина С.В. «_15_» ____05____ 2024 г.

Нерюнгри 2024

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01 Параллельное программирование
Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения дисциплины: ознакомление студентов с основными понятиями параллельного программирования (многопоточность, синхронизация, параллелизм и т.д.), методами решения задач параллельного программирования, принципами создания и отладки многопоточных приложений.

Краткое содержание дисциплины: Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация. Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции. Многопоточные приложения.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять руководство процессами разработки компьютерного программного обеспечения	ПК-3.1: Знает методы и приемы формализации и алгоритмизации задач, современные языки программирования, методологии разработки программного обеспечения, технологии программирования и особенности выбранной среды программирования ПК-3.2: Умеет применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях, использовать программное обеспечение для графического отображения алгоритмов, писать программный код на выбранном языке программирования, применять стандартные возможности выбранной среды программирования для редактирования программного кода ПК-3.3: Владеет навыками формализации и алгоритмизации поставленных задач, редактирования и отладки программного кода, распределения задач на	Знать: методы и приемы формализации и алгоритмизации задач, современные языки программирования, методологии разработки программного обеспечения, технологии программирования и особенности выбранной среды программирования Уметь: применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях, использовать программное обеспечение для графического отображения алгоритмов, писать программный код на выбранном языке программирования, применять стандартные возможности выбранной среды программирования для редактирования программного кода Владеть: навыками	Лабораторные работы, СРС, тестирование, контрольная работа

		разработку программного кода между исполнителями	формализации и алгоритмизации поставленных задач, редактирования и отладки программного кода, распределения задач на разработку программного кода между исполнителями	
--	--	--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.01.01	Параллельное программирование	6	Б1.О.17 Информатика и программирование Б1.О.18 Языки и методы программирования Б1.В.01 Операционные системы, сети и телекоммуникации	Б2.О.02(П) Производственная I технологическая практика Б1.В.07 Основы программной инженерии

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана (гр. Б-ПИ-24(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.01.01 Параллельное программирование	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Контрольная работа	6	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	16	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	6	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	88	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	4	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные занятия	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
6 семестр											
Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация.	30	2	-	2	-	-	-	-	-	1	10 (ЛБ) 10 (СРС) 5 (Т)
Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.	30	2	-	2	-	-	-	-	-	1	10 (ЛБ) 10 (СРС) 5 (Т)
Многопоточные приложения.	44	2	-	2	-	-	-	-	-	2	10 (ЛБ) 10 (СРС) 5 (Т) 13 (К)
Итого:	104	6	-	6	-	-	-	-	-	4	88

Примечание: ЛБ - подготовка к лабораторным занятиям, СРС – выполнение самостоятельных работ, К – написание контрольной работы, Т – тестирование.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация. Параллельное программирование в .NET Framework 4.0. Создание первого приложения. Многопоточность в .NET Framework. Синхронизация потоков. Введение в асинхронные задачи.

Тема 2. Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.

Параллелизм задач. Создание приложения с распараллеливанием задач. Параллелизм данных. Создание приложения с распараллеливанием данных. Parallel LINQ (PLINQ). PLINQ Операторы и методы. Создание приложения с использованием PLINQ. Параллельные коллекции. Параллельные коллекции. Низкоуровневая синхронизация.

Тема 3. Многопоточные приложения.

Создание многопоточного Windows-приложения. Отладка однопоточного и многопоточного приложения. Пример оптимизации параллельного приложения

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация.	6	Лекция-визуализация, презентация, проблемное обучение	2
Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.		Дискуссионные методы, case-study (анализ конкретных, практических ситуаций).	2
Итого:			2/2

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями.

Дискуссионные методы могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
6 семестр				
1	Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация.	Подготовка к лабораторным занятиям	10	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
		Тестирование	5	Тестирование (ауд. СРС)
		СРС	10	Выполнение задания СРС (ауд. СРС)
2	Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.	Подготовка к лабораторным занятиям	10	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
		Тестирование	5	Тестирование (ауд. СРС)
		СРС	10	Выполнение задания СРС (ауд. СРС)
3	Многопоточные	Подготовка к	10	Анализ теоретического

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

	приложения.	лабораторным занятиям	5	материала, выполнение практических заданий. Тестирование (ауд. СРС) Выполнение задания СРС (ауд. СРС) Написание контрольной работы (внеауд. СРС)
		Тестирование	10	
		СРС	13	
		Контрольная работа		
	Итого:		88	

Лабораторная работа

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: полнота и правильность выполненного задания; степень осознанности, понимания изученного; оформление задания.

Темы лабораторных работ

Тема 1. Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация.

Тема 2. Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.

Тема 3. Многопоточные приложения.

Критерии оценки:

Критерии оценки:

0 баллов - ставится, если студент не выполнил лабораторную работу.

1-2 балла - ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений лабораторной работы, но при выполнении заданий допущены ошибки или задание выполнено на 40-50%; оформление работы выполнено недостаточно последовательно (отсутствуют цель/листинг/результаты/выводы).

3-4 балла - ставится, если студентом при выполнении заданий допущены неточности или задание выполнено на 60-80%; оформление работы выполнено с ошибками (отсутствуют цель/выводы).

5 баллов - ставится, если студент полностью выполнил задание, правильно ответил на теоретические вопросы преподавателя, оформление работы выполнено последовательно и полно (присутствуют цели работы, задания, листинг программ, результаты и выводы).

Самостоятельная работа студента

Включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение заданий. Основной формой проверки СРС является устный фронтальный опрос на занятии и письменные ответы на вопросы для проверки знаний по теме.

Темы заданий для самостоятельной работы студентов

СРС 1. Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация.

СРС 2. Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.

СРС 3. Многопоточные приложения.

Критерии оценки:

0 баллов – самостоятельная работа не выполнена.

1-2 балл – демонстрирует, лишь поверхностный уровень выполнения работы, в содержании выполнения задания допущены принципиальные ошибки.

3-4 балла – ставится тогда, когда студент выполнил самостоятельную работу, но дает не точные ответы на заданные вопросы.

5 баллов – ставится тогда, когда студент выполнил самостоятельную работу, показан высокий уровень освоения студентом учебного материала, содержание выполнения задания не содержит ошибок.

Контрольная работа

Контрольная работа предполагает выполнение письменной работы с обязательными практическими примерами по одной из тем.

Тематика контрольных работ

1. Параллельные вычисления.
2. Процессы и потоки в операционной системе.
3. Параллельные алгоритмы.
4. Проблемы разработки параллельных приложений.
5. Многопоточная обработка.
6. Средства синхронизации.
7. Параллелизм.
8. Технология PLINQ.
9. Параллельные коллекции. Низкоуровневая синхронизация.
10. Типовые модели параллельных приложений.
11. Создание и отладка многопоточного приложения.

Критерии оценки:

№	Критерий	Баллы	
1.	Соответствие содержания заявленной теме	1	2
2.	Логичность и последовательность в изложении материала	1	2
3.	Способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой	1	2
4.	Способность к выполнению практических заданий по заданной тематике	1	2
5.	Использование компьютерных программ при выполнении задания	1	2
6.	Анализ полученных результатов, обоснованность выводов	1	2
7.	Правильность оформления (наличие всех структурных частей, структурная упорядоченность, ссылки на литературу, цитаты, таблицы, рисунки и т.д.);	1	2
8.	Соответствие оформления правилам компьютерного набора текста (соблюдение объема, шрифтов, интервалов, выравнивания текста на страницах, нумерация страниц и т.д.);	1	2
9.	Наличие презентационного материала	1	2
10.	Правильность ответов на заданные вопросы по заявленной теме	1	2
	Итого	10	20

Максимальное количество баллов – 20.

0 баллов – не соответствует критерию, 1 балл – частичное соответствие, 2 балла – полное соответствие.

Тестирование

Образцы тестовых заданий:

1. Выберите определение, которое соответствует параллельному вычислению:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- а) техника, которая использует преимущества многоядерных или многопроцессорных компьютеров и является подмножеством более широкого понятия многопоточности
- б) способ организации компьютерных вычислений, при котором программы разрабатываются, как набор взаимодействующих вычислительных процессов, работающих асинхронно и при этом одновременно
- в) способ организации компьютерных вычислений, при котором программы разрабатываются, как набор самостоятельных вычислительных процессов, работающих последовательно

d) техника, которая позволяет максимально оптимизировать использование одноядерных или однопроцессорных

2. Выберите определение, которое соответствует параллельному программированию. (Отметьте один правильный вариант ответа.)

- a) техника, которая использует преимущества многоядерных или многопроцессорных компьютеров и является подмножеством более широкого понятия многопоточности
- b) способ организации компьютерных вычислений, при котором программы разрабатываются, как набор самостоятельных вычислительных процессов, работающих последовательно
- c) техника, которая позволяет максимально оптимизировать использование одноядерных или однопроцессорных
- d) способ организации компьютерных вычислений, при котором программы разрабатываются, как набор взаимодействующих вычислительных процессов, работающих асинхронно и при этом одновременно

3. Выберите из списка компоненты библиотеки PFX.

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

- a) библиотека CLR
- b) библиотека TPL
- c) класс PLINQ
- d) пул потоков CLR
- e) пул потоков TPL
- f) библиотека PLINQ
- g) библиотека Parallel
- h) параллельные коллекции
- i) спин-примитивы

Критерии оценки:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	10
81% - 90%	9
71% - 80%	8
61% - 70%	7
51% - 60%	5
<50%	0

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся. Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14564>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
6 семестр					
1	Лабораторная работа	30	8 ЛБ*3,5=28	8 ЛБ*5=40	знание теории; выполнение практического задания

2	Самостоятельная работа	30	2 СРС*3,5=7	2СРС*5=10	в письменном виде или фронтальный опрос
3	Тестирование	15	3Т*5=15	3Т*10=30	тестирование
4	Контрольная работа	13	10	20	в письменном виде, по вариантам
5	Зачет	4			
	Итого:	88+4	60	100	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-3 Способен осуществлять руководство процессами разработки компьютерного программного обеспечения	ПК-3.1: Знает методы и приемы формализации и алгоритмизации задач, современные языки программирования, методологии программирования, методологии разработки программного обеспечения, технологии программирования и особенности выбранной среды	ПК-3.1: Знает методы и приемы формализации и алгоритмизации задач, современные языки программирования, методологии разработки программного обеспечения, технологии программирования и особенности выбранной среды	Освоено	Обучаемый показал полное знание учебно - программного материала, успешно выполнил предусмотренные рабочей программой задания, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе профессиональной деятельности.	Зачтено
ПК-3 Способен осуществлять руководство процессами разработки компьютерного программного обеспечения	ПК-3.2: Умеет применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях, использовать программное обеспечение для графического отображения алгоритмов, писать программный код на выбранном языке программирования, применять стандартные возможности выбранной среды программирования для редактирования программного кода ПК-3.3: Владеет навыками формализации и алгоритмизации поставленных задач, редактирования и отладки программного	ПК-3.2: Умеет применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях, использовать программное обеспечение для графического отображения алгоритмов, писать программный код на выбранном языке программирования, применять стандартные возможности выбранной среды программирования для редактирования программного кода ПК-3.3: Владеет навыками формализации и алгоритмизации поставленных задач, редактирования и отладки программного	Не освоено	Обучаемый не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет	Не зачтено

	<p>программирования для редактирования программного кода</p> <p>ПК-3.3: Владеет навыками формализации и алгоритмизации поставленных задач, редактирования и отладки программного кода, распределения задач на разработку программного кода между исполнителями</p>	<p>кода, распределения задач на разработку программного кода между исполнителями</p>		<p>использовать полученные знания при решении типовых практических задач в области профессиональной деятельности.</p>	
--	--	--	--	---	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ПК-3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	10 компьютеров
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	В соответствии с п. 5.13 Положения о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, зачет «ставится при наборе 60 баллов». Таким образом, процедура зачета не предусмотрена.
Шкалы оценивания результатов	-
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий студенту необходимо набрать не менее 60 баллов, чтобы получить зачет.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотек а ТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
Основная литература⁴					
1	Туральчук, К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# / К.А. Туральчук. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 190 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс].		-	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429098	17
2	Алексеев, А.А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 / А.А. Алексеев. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 332 с. : ил.		-	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428829	17
Дополнительная литература					
1	Биллиг, В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В.А. Биллиг. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 311 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс].		-	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948	17

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

⁴ Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- 1) Первые шаги: уроки программирования <http://www.firststeps.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	Мультимедийный кабинет	интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 402	Компьютер, доступ к интернет
3.	Лабораторные занятия	Кабинет № 201, 207	Компьютеры, доступ к интернет

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁵

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

- ОС Windows, MS Visual Studio 2015.

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

⁵В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

