

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Рукович Александр Владимирович
 Должность: Декан
 Дата подписания: 15.11.2021 18:33:03
 Уникальный программный ключ:
 f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «СЕВЕРНО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

для программы бакалавриата
 по направлению подготовки
 09.03.03 Прикладная информатика
 Направленность программы: Прикладная информатика в менеджменте
 Форма обучения: очная

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

<p>РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры МиИ <i>Ашмарина М.В.</i> Заведующий кафедрой МиИ <i>Самохина В.М.</i> протокол № 10 от «20» апреля 2018 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО Представитель кафедры МиИ <i>Ашмарина М.В.</i> Заведующий кафедрой МиИ <i>Самохина В.М.</i> протокол № 10 от «20» апреля 2018 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <i>Санникова С.Р.</i> «23» <i>04</i> 2018 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС <i>Л.А. Яковлева</i> протокол УМС № <i>04</i> от «20» <i>04</i> 2018 г.</p>		<p>Зав. библиотекой <i>Гощанская И.С.</i> «20» <i>04</i> 2018 г.</p>



Нерюнгри 2018

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8: владеет способностью программировать приложения и создавать программные прототипы прикладных задач. ПК-23: владеет способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	Знать: основные концепции, принципы и проблемы параллельного программирования, особенности языков параллельного программирования и используемых библиотек для разработки многопоточных приложений; методы решения задач параллельного программирования, принципы создания и отладки многопоточных приложений Уметь: формализовать предметную область с учетом ограничений используемых методов; анализировать сложность вычислений и возможность распараллеливания разрабатываемых алгоритмов; создавать приложения с распараллеливанием задач, с распараллеливанием данных; создавать и выполнять отладку многопоточных приложений. Владеть: навыками организации параллельных вычислений и параллельного управления; алгоритмами и технологиями параллельного программирования на основе библиотек классов для многопоточного программирования среды .NET Framework; методами и средствами отладки многопоточных приложений.

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.04.01	Параллельное программирование	4	Б1.Б.13 Языки и методы программирования	Б1.В.03 Объектно-ориентированное программирование

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. БА-ПИ-18):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.04.01 Параллельное программирование	
Курс изучения	2	
Семестр(ы) изучения	4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Контрольная работа, семестр выполнения	4	
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.):	54	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	17	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	34	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	54	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	-	

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)	
4 семестр											
Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация.	34	6	-	12	-	-	-	-	-	1	12 (ЛБ) 2 (СРС) 3(Т)
Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.	34	6	-	12	-	-	-	-	-	1	12 (ЛБ) 2 (СРС) 3(Т)
Многопоточные приложения.	40	5	-	10	-	-	-	-	-	1	10 (ЛБ) 2 (СРС) 3(Т) 5 (К)
Итого:	108	17	-	34	-	-	-	-	-	3	54

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

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.	4	Лекция-визуализация, презентация, проблемное обучение	4
Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.		Дискуссионные методы, case-study (анализ конкретных, практических ситуаций).	4
Многопоточные приложения.		Дискуссионные методы, case-study (анализ конкретных, практических ситуаций).	2
Итого:			4/6

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
4 семестр				
1	Введение в параллельное программирование. Многопоточность и синхронизация.	Подготовка к лабораторным занятиям	12	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Тестирование (ауд. СРС) Выполнение задания СРС (ауд. СРС)
		Тестирование	3	
		СРС	2	
2	Параллелизм. PLINQ. Параллельные коллекции.	Подготовка к лабораторным занятиям	12	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Тестирование (ауд. СРС) Выполнение задания СРС (ауд. СРС)
		Тестирование	3	
		СРС	2	
3	Многопоточные приложения.	Подготовка к лабораторным	10	Анализ теоретического материала, выполнение

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).

	занятиям Тестирование	3	практических заданий. Тестирование (ауд. СРС) Выполнение задания СРС (ауд. СРС) Написание контрольной работы (внеауд. СРС)
	СРС	2	
	Контрольная работа	5	
	Итого:	54	

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:

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

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

2 балла - ставится, если студентом при выполнении заданий допущены неточности или задание выполнено на 70%; оформление работы выполнено с ошибками (отсутствуют цель/выводы).

3 балла - 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 балл – демонстрирует, лишь поверхностный уровень выполнения работы, в содержании выполнения задания допущены ошибки.

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

3 балла – 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	
1.	Соответствие содержания заявленной теме	16
2.	Логичность и последовательность в изложении материала	16
3.	Способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой	16
4.	Способность к выполнению практических заданий по заданной тематике	16
5.	Использование компьютерных программ при выполнении задания	16
6.	Анализ полученных результатов, обоснованность выводов	16
7.	Правильность оформления (наличие всех структурных частей, структурная упорядоченность, ссылки на литературу, цитаты, таблицы, рисунки и т.д.);	16
8.	Соответствие оформления правилам компьютерного набора текста (соблюдение объема, шрифтов, интервалов, выравнивания текста на страницах, нумерация страниц и т.д.);	16
9.	Наличие презентационного материала	16
10.	Правильность ответов на заданные вопросы по заявленной теме	16
	Итого	10

Тестирование

Образцы тестовых заданий:

1. Выберите определение, которое соответствует параллельному вычислению:
(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 взаимодействующих вычислительных процессов, работающих асинхронно и при этом одновременно
 - c) 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=7725>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
4 семестр					
1	Лабораторная работа	17ЛБ*2=34	17ЛБ*2=34	17ЛБ*3=51	знание теории; выполнение практического задания
2	Самостоятельная работа	3СРС*2=6	3СРС*2=6	3СРС*3=9	в письменном виде или фронтальный опрос
3	Тестирование	3Т*3=9	3Т*5=15	3Т*10=30	тестирование
4	Контрольная работа	5	5	10	в письменном виде, по вариантам
	Итого:	54	60	100	

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
способность ю программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач (ПК-8); способность ю применять системный подход и математические методы в формализации и решения прикладных задач (ПК-23)	<p>Знать: основные концепции, принципы и проблемы параллельного программирования, особенности языков параллельного программирования и используемых библиотек для разработки многопоточных приложений; методы решения задач параллельного программирования, принципы создания и отладки многопоточных приложений</p> <p>Уметь: формализовать предметную область с учетом ограничений используемых методов; анализировать сложность вычислений и возможность распараллеливания разрабатываемых алгоритмов; создавать приложения с распараллеливанием задач, с распараллеливанием данных; создавать и выполнять отладку многопоточных приложений.</p> <p>Владеть: навыками организации параллельных вычислений и параллельного управления; алгоритмами и технологиями параллельного программирования на основе библиотек классов для многопоточного</p>	Освоено	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения нестандартных заданий с использованием инструментария современных ИТ. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения в условиях своей профессиональной деятельности	Зачтено
		Не освоено	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. Отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию инструментария ИТ для решения задач в профессиональной деятельности и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.	Не зачтено

	программирования среды .NET Framework; методами и средствами отладки многопоточных приложений.			
--	--	--	--	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ПК-8,23
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 2 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	Библиотека 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	Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, В.В. Малышенко и др. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 2. Технологии параллельного программирования. - 412 с. - ISBN 978-5-8353-1246-7 ; То же [Электронный ресурс].			http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232204	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>
- 2) СПРавочная ИНТерактивная система по ИНФОРМатике «Спринт-Информ» <http://www.sprint-inform.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

- MS Visual Studio, MS Office, OpenOffice.

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.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 Параллельное программирование

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.