

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Математического обеспечения ЭВМ



Абрамов Г. В.
10.06.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.10 Основы параллельного программирования

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:
01.03.02 Прикладная математика и информатика
2. Профиль подготовки/специализация:
Все профили
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: МО ЭВМ
6. Составители программы: Каплиева Наталья Алексеевна
кандидат физико-математических наук, доцент
7. Рекомендована: НМС факультета ПММ, протокол № 8 от 15.04.2022

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2022/2023 Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Цели дисциплины – освоение базовых знаний по вопросам организации параллельных вычислительных систем, а также основных технологий организации параллельных вычислений в системах с распределенной или общей оперативной памятью.

Объектами изучения в данной дисциплине являются: основные принципы организации параллельной обработки данных; модели, методы и технологии параллельного программирования; средства и методы отладки параллельных приложений; библиотеки, надстройки к компиляторам для создания параллельных приложений.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- знакомство с основными направлениями в области организации параллельных вычислений;
- знакомство с технологиями параллельного программирования на языке C++;
- приобретение навыков параллельного программирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Место учебной дисциплины в структуре АОП: учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен осуществить выполнение экспериментов и оформить результаты исследований и разработок.	ПК-3.2.	Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение.	Знать основные типы технологий параллельных вычислений, область их применимости, базовые параллельные алгоритмы, особенности их реализации для высокопроизводительных вычислений; Уметь адаптировать типовые алгоритмы для решения конкретных задач, реализовывать параллельные алгоритмы с помощью технологий как с общей, так и с распределенной памятью; Владеть базовыми средствами разработки программного обеспечения для параллельных вычислительных систем.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) Экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			5 семестр
Аудиторные занятия		32	32
в том числе:	лекции	16	16
	практические		
	лабораторные	16	16
Самостоятельная работа		40	40
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации Зачет			
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *	
1. Лекции				
1.1	Общая характеристика параллельных вычислительных систем.	Классификация вычислительных систем. Процессы и потоки.	Онлайн-курс «Параллельное программирование_бак» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10369	
1.2	Создание потоков.	Создание потоков средствами операционной системы. Создание потоков средствами языка программирования		
1.3	Проектирование параллельных взаимодействующих процессов.	Атомарный доступ: семейство Interlocked-функций. Синхронизация потоков с использованием объектов ядра.		
3. Лабораторные работы				
3.1	Создание потоков.	Создание потоков средствами операционной системы.		
3.2	Создание потоков.	Создание потоков средствами языка программирования		
3.3	Проектирование параллельных взаимодействующих процессов.	Атомарный доступ: семейство Interlocked-функций.		
3.4	Проектирование параллельных взаимодействующих процессов.	Синхронизация потоков с использованием объектов ядра.		
3.5	Классические задачи параллельного программирования	Производители-Потребители		

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Общая характеристика параллельных вычислительных систем.	2			4	6
2	Создание потоков.	6		8	18	32
3	Проектирование параллельных взаимодействующих процессов.	8		8	18	34
Итого:		16		16	40	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций, выполнение практических и лабораторных заданий, заданий текущей и промежуточной аттестаций.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Туральчук, К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# / К.А. Туральчук. - 2-е изд., испр. – М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУ-ИТ», 2016. - 190 с. : – URL:

	https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=429098 (16.09.2016).
2	Алексеев, А.А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 / А.А. Алексеев. - 2-е изд., испр. – М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 332 с. – URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=428829 (16.09.2016).
3	Биллиг, В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В.А. Биллиг. - 2-е изд., испр. – М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 311 с. – URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=428948 (16.09.2016).
4	Левин, М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие / М.П. Левин. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 120 с. – URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=233111 (16.09.2016).
5	Антонов, А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI : курс / А.С. Антонов. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 71 с. – URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=233577 (16.09.2016).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Хьюз К. Параллельное и распределенное программирование с использованием C++ / К. Хьюз, Т. Хьюз. – М. : Вильямс, 2004. – 672 с.
7	Параллельное программирование в MPI / В.Д. Корнеев. – М. ; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2003. – 303 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
8	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
9	Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие / К.Ю. Богачёв – М. : "Лаборатория знаний", 2013. – 342 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42626
10	Федотов И.Е. Модели параллельного программирования. – М. : СОЛОН-Пресс, 2012. – 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13807
11	Онлайн-курс «Параллельное программирование_бак». – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10370

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Энтони Уильямс Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ: учебное пособие. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 672 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4813

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются модульно-рейтинговая и личностно-ориентированные технологии обучения (ориентированные на индивидуальность студента, компьютерные и коммуникационные технологии). В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды лекций: информационная, лекция-визуализация, лекция с применением обратной связи.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование.

Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение:

- Microsoft Visual Studio Community Edition (свободное и/или бесплатное ПО)
- Adobe Reader (свободное и/или бесплатное ПО)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Общая характеристика параллельных вычислительных систем.	ПК-3	ПК-3.2	КИМы для проведения текущей аттестации Задания для лабораторных работ
2.	Создание потоков.	ПК-3	ПК-3.2	
3.	Проектирование параллельных взаимодействующих процессов.	ПК-3	ПК-3.2	
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				КИМы для проведения итоговой аттестации

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса; защиты лабораторных работ, выполнения контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Промежуточная аттестация по итогам

освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой и экзамена. Для получения положительной итоговой оценки необходимо выполнение всех лабораторных и контрольных работ.

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью лабораторных и контрольных работ

Примеры контрольных работ

Тема «Параллелизм в вычислительных системах»

Вариант 1

Задание 1

Опишите классификацию вычислительных систем (систематика Флинна).

Задание 2

Опишите алгоритм использования объекта синхронизации «Мьютекс».

Вариант 2

Задание 1

Опишите классификацию многопроцессорных систем, основанную на используемых способах организации оперативной памяти в этих системах

Задание 2

Опишите алгоритм использования объекта синхронизации «Событие».

Примеры лабораторных работ

1. Разработайте и реализуйте параллельный алгоритм для вычисления определенного интеграла методом трапеций.

Вариант 1. Потоки создаются с помощью WinAPI функций.

Вариант 1. Потоки создаются с помощью специализированных классов языка программирования.

2. Разработайте и реализуйте алгоритм синхронизированного доступа к стеку, используя объект синхронизации «Семафор».

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса; защиты лабораторных работ, выполнения контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета. Для получения оценки «зачтено» необходимо выполнение всех лабораторных и контрольных работ.