

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 13.09.2021 19:57:32
Уникальный программный ключ:
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e37e51e668ec8658b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»**
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

С.А. Галунин

13.09.2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«МНОГОПОТОЧНОЕ И РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

для подготовки магистров

по направлению

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

по программе


«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик
к.т.н., доцент

 К.В. Кринкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ
22.06.2021, протокол № 6

Заведующий кафедрой МОЭВМ
к.т.н., доцент

 К.В. Кринкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.06.2021, протокол № 5

Председатель УМК ФКТИ
доцент, к.т.н.

 В.С. Андреев

Согласовано:

Начальник ОМОЛА

 О.В. Загороднюк

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	2
Семестр	3
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Зачет (курс)	2

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МНОГОПОТОЧНОЕ И РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Дисциплина посвящена изучению современных методов и средств обеспечения высокопроизводительных вычислений. Начиная с проектирования параллельных программ, заканчивая анализом производительности и автоматизированным поиском ошибок. В курсе рассматриваются современные библиотеки программ, стандарты и методы параллельного программирования как в многоядерной среде, так и в распределённых системах. Большое внимание уделено теоретическим основам современных алгоритмов неблокирующей синхронизации и алгоритмам без ожидания.

SUBJECT SUMMARY

«MULTITHREADING AND DISTRIBUTED PROGRAMMING»

Discipline is devoted to studying the modern methods and means of high-performance computing. It covers questions from parallel programs architecture to performance analysis and automatic error detection. Set of libraries, standards and methods of parallel programming both for multithreaded and distributed systems are considered. Great attention is devoted to theory and development principles of lock-free and wait-free algorithms.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение: принципов построения и исполнения параллельных приложений. Получение знаний о видах примитивов синхронизации и алгоритмах их реализации. Освоение алгоритмических подходов к уменьшению задержек при синхронизации на различных структурах данных, а также методов поиска и профилактики ошибок параллельного программирования.
2. Формирование: навыков применения на практике методов и средств распределения задач по вычислительным элементам. Умение правильно выбирать средства реализации высокопроизводительных приложений, проектировать высокопроизводительные приложения с применением шаблонов параллельного программирования. Умение использовать средства асинхронной коммуникации приложений.
3. Освоение: навыков выбора шаблонов параллельного программирования для решения конкретных задач. Умение использовать инструменты цикла разработки высокопроизводительных приложений. Освоение навыков выбора шаблонов параллельного программирования для решения конкретных задач.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Объектно-ориентированные технологии разработки программного обеспечения»
2. «Системы параллельной обработки данных»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной деятельности
<i>ПК-3.1</i>	<i>Знает современные концептуальные и теоретические модели задач проектной деятельности</i>
<i>ПК-3.2</i>	<i>Умеет обосновывать выбор существующих либо необходимость разработки новых концептуальных и теоретических моделей решаемых задач проектной деятельности</i>
СПК-1	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение вычислительных машин для решения задач проектной деятельности
<i>СПК-1.1</i>	<i>Знает математические методы, системное и прикладное программное обеспечение современных вычислительных машин</i>
<i>СПК-1.2</i>	<i>Умеет применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение вычислительных машин для решения задач проектной деятельности</i>
<i>СПК-1.3</i>	<i>Имеет навыки решения задач проектной деятельности с использованием математических методов, системного и прикладного программного обеспечения</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2			
2	Тема 1. Работа с потоками	5	12		31
3	Тема 2. Параллельное программирование.	5	12		31
4	Тема 3. Управление памятью в многопоточных системах	4	10		30
5	Заключение	1		1	
	Итого, ач	17	34	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Место дисциплины в ООП. Современное состояние проблемы
2	Тема 1. Работа с потоками	Создание/завершение потоков. Примитивы синхронизации. Алгоритмы синхронизации. Атомарные снимки регистров.
3	Тема 2. Параллельное программирование.	Ошибки параллельного программирования. Профилирование многопоточных приложений. Java.util.concurrent и Fork-Join Framework. OpenMP и Intel TBB. Шаблоны параллельного программирования. Кластерные вычисления. Консенсус. Сети Петри
4	Тема 3. Управление памятью в многопоточных системах	Оптимизации в компиляторах. Транзакционная память. Асинхронный ввод/вывод. Wait-free MRMW снимок регистров. Средства поиска ошибок. Модель памяти. Lock-free схемы управления памятью. Модель акторов
5	Заключение	Общие выводы по курсу. Рекомендации для подготовки к экзамену

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Примитивы и алгоритмы синхронизации	2
2. Ошибки параллельного программирования	4
3. Профилирование многопоточных приложений	4
4. Шаблоны параллельного программирования	4
5. Сети Петри	4
6. Оптимизации в компиляторах	4
7. Асинхронный ввод/вывод	4
8. Wait-free MRMW снимок регистров	4
9. Средства поиска ошибок	4
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	20
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	12
ИТОГО СРС	92

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Дорогов, Александр Юрьевич. Синхронизация и взаимодействие программных потоков в операционной среде реального времени [Текст] : учеб. пособие / А.Ю. Дорогов, 2007. -64 с.	79
2	Таненбаум Э. Современные операционные системы. 4-е изд. [Электронный ресурс] / Э. Таненбаум, Х. Бос, 2019. -1120 с.	неогр
Дополнительная литература		
1	Бабичев, Сергей Леонидович. Распределенные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Бабичев С. Л., Коньков К. А., 2020. - 507 с	неогр

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Материалы НГУ. Режим доступа: http://www.hpcc.unn.ru/multicore/programm.html
2	Учебные материалы Intel. Режим доступа: http://intel-software-academic-program.com/pages/courses
3	Архитектура и реализация lock-free алгоритмов. Режим доступа: http://habrahabr.ru/hub/parallel_programming/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7340>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Многопоточное и распределенное программирование» формой промежуточной аттестации является зачет.

Зачет

Зачет на промежуточной аттестации получают студенты, успешно прошедшие контрольные точки текущего контроля в соответствии с графиком текущего контроля успеваемости

Особенности допуска

Для допуска к зачету студент должен посетить не менее 75% лекций и практических занятий

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Текущий контроль в соответствии с графиком проводится в форме коллоквиумов, на которых студенты должны активно участвовать в ответах на вопросы, пример которых приведен ниже.

1. Вычислительные системы с распределённой памятью
2. Создание/завершение потоков.
3. Вычислительные системы с общей памятью
4. Примитивы синхронизации.
5. Гибридные архитектуры
6. Алгоритмы синхронизации.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Работа с потоками	
2		
3		
4		
5		
6		Коллоквиум
7	Тема 2. Параллельное программирование.	
8		
9		
10		
11		
12		
13	Коллоквиум	
14	Тема 3. Управление памятью в многопоточных системах	
15		
16		
17		Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 75% лекций), по результатам которого студент получает допуск к зачету

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 75% занятий), по результатам которого студент получает допуск к зачету. В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях. Для получения текущей аттестации по контрольной точке студент должен активно участвовать в ответах на вопросы.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, персональный компьютер IBM-совместимый Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных компьютерами IBM-совместимыми Pentium или выше, – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, меловая или маркерная доска, персональный компьютер IBM совместимый Pentium или выше	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА