

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Радиофизический факультет
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Параллельное и распределенное
программирование
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
специалитет
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Системы подвижной цифровой защищенной связи
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)
специалист
(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения
очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Параллельное и распределенное программирование» является факультативом основной образовательной программы по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
3	ФТД. Факультативы.	Дисциплина ФТД.02 «Параллельное и распределенное программирование» является факультативом в ООП специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-7. Способен создавать программы на языке высокого уровня, применять существующие реализации структур данных и алгоритмов	ОПК-7.1. Знает: - области и особенности применения языков программирования высокого уровня - язык программирования высокого уровня (структурное, объектно-ориентированное программирование)	Знать: - современные программные среды разработки информационных систем и технологий - особенности их применения - основные языки программирования	Собеседование
	ОПК-7.2. Умеет: - работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения - разрабатывать и реализовывать на	Уметь: - применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ	Собеседование

	языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач - разрабатывать программы для работы с файлами как с источником данных		
--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	___ ЗЕТ	___ ЗЕТ
Часов по учебному плану	72		
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32		
самостоятельная работа	39		
КСР	1		
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	зачет		

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров	6		2		2	4
2. Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования	40		20		20	20
3. Основные понятия параллелизма алгоритмов	25		10		10	15
Итого:	71		32		32	39

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- разбор материала семинарских занятий
- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы,
- составление алгоритмов и программирование на компьютере при решении задач

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения опроса.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности	Шкала оценивания сформированности компетенций	
	не зачтено	зачтено

компетенций (индикатора достижения компетенций)							
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Контрольные вопросы

<i>Вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
1. Векторная и конвейерная обработка данных.	ОПК-7
2. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.	ОПК-7
3. Оценки производительности вычислительных систем.	ОПК-7
4. Производительность кластера – латентность, пропускная способность.	ОПК-7
5. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.	ОПК-7
6. Системы с распределенной, общей памятью, примеры систем.	ОПК-7
7. Массивно-параллельные системы (MPP).	ОПК-7
8. Симметричные мультипроцессорные системы (SMP).	ОПК-7
9. Параллельные векторные системы (PVP).	ОПК-7
10. Системы с неоднородным доступом к памяти (Numa), примеры систем.	ОПК-7
11. Компьютерные кластеры	ОПК-7
12. Организация межпроцессорных связей – коммуникационные топологии.	ОПК-7
13. Парадигмы параллельного программирования.	ОПК-7
14. Модели параллельного программирования.	ОПК-7
15. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. Библиотека MPI.	ОПК-7
16. Инициализация и завершение MPI-приложения. Обмены данными между процессами MPI-программы.	ОПК-7
17. Коллективные взаимодействия процессов в MPI. Управление группами и коммутаторами в MPI.	ОПК-7
18. Стандарты программирования для систем с разделяемой памятью. Создание многопоточных приложений.	ОПК-7
19. Синхронизация данных между ветвями в параллельной программе. Директивы языка OpenMP.	ОПК-7
20. Гибридные модели программирования SMP-систем. Передача данных между узлами кластера функциями MPI, обмен данными внутри узла между ядрами процессора через потоки OpenMP.	ОПК-7
21. Классификация ошибок параллельных программ. Особенности отладки параллельных приложений.	ОПК-7
22. Степень параллелизма численного алгоритма. Закон Амдала.	ОПК-7

5.2.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-7

Задание 1. Дана двумерная матрица размерности (n,m) , где $n > 100$, $m > 50$. Найти сумму диагональных элементов, сумму всех элементов матрицы, транспонировать матрицу и построить зависимость коэффициента ускорения от числа ядер (потокa) на узле.

Задание 2. Дан двумерный массив размерности (n,m) , где $n > 100$, $m > 50$. Отсортировать данный массив методом сортировки Шелла и построить зависимость коэффициента ускорения от числа ядер (потокa) на узле.

Задание 3. Пояснить принципы векторной и конвейерной обработки данных.

Задание 4. Указать основные особенности многопроцессорной и многомашинной параллельной обработки данных.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ортега Дж. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 367с.
2. Бахвалов Н.С. Численные методы. – М.: Наука. – 1975.

б) дополнительная литература:

1. Березин И.С. Методы вычислений / Березин И.С., Жидков Н.П. – М.: Физматгиз, 1966. Т.1.
2. Валях Е. Последовательно-параллельные вычисления / Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 456 с.
3. Голуб Дж., Ван Лоун Ч. Матричные вычисления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1999. – 548 с.
4. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. – СПб., Изд-во «Питер», 2002.
5. Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений / Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. – М.: Мир, 1980.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Microsoft Visual Studio
2. Microsoft MPI
3. <http://cyberleninka.ru>
4. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library>
5. www.parallel.ru
6. www-unix.mcs.anl.gov/mpi/tutorial
7. <http://www.informika.ru/text/teach/topolog/index.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности

10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

Автор (ы) _____ Жуков С.Н.

Заведующий кафедрой _____ Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «09» декабря 2021 года, протокол № 07/21.