**Аннотация программы дисциплины**

«Параллельные и распределенные вычисления»

Направление подготовки *01.03.02 Прикладная математика и информатика*

Направленность (профиль) образовательной программы *Прикладная математика и информатика (общий профиль)*

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - приобретение студентами теоретических знаний и устойчивых навыков практической работы со средствами параллельного и распределенного программирования.

Основная задача дисциплины: подготовка студентов к работе по созданию и поддержке современных распределенных информационных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к разделу «Дисциплины по выбору вариативной части» учебного плана 01.03.02 Прикладная математика и информатика, изучается в 7 семестре, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Для успешного овладения курса студенты должны иметь удовлетворительные знания, читаемые в учебных курсах Программирование на языке высокого уровня, Объектно-ориентированное программирование, Структуры и алгоритмы обработки данных, Операционные системы.

Формы работы студентов в ходе изучения дисциплины предусмотрены лекционные, практические (семинарские) занятия, выполнение домашних работ.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме завершения проектов, теоретически проанализированных на практическом (семинарском) занятии и выполнение этапов которых начато на семинарских занятиях.

Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Виды текущего контроля – проверка домашних заданий, индивидуальная защита выполненных проектов.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и владения (навыки), соответствующие результатам основной профессиональной образовательной программы.

| **Формируемые компетенции** *(код компетенции, уровень (этап) освоения)* *(последний – при наличии в карте компетенции)* | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
|---|---|
| ОПК-3 – способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям | З5 (ОПК-3) Знать: Знание основных классов и особенностей архитектуры современных вычислительных систем, необходимое для разработки эффективных программно-аппаратных комплексов с использованием современных инструментальных средств и технологий параллельного программирования *)<br><br>У4(ОПК-3) Уметь: применять технологии параллельного программирования для повышения производительности вычислений при решении практических задач |
| ПК-1 – способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям | З2(ПК-1) Знать: методы формирования показателей и критериев эффективности оценки информационного обеспечения и прикладных процессов в соответствии с профилем подготовки |
| ПК-17 – способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений, математических методов обработки данных в области профессиональной деятельности | З4(ПК-17) Знать: способы оптимизации программного кода **)<br>З5(ПК-17) Знать: основные способы создания параллельных приложений, методы их программирования и тестирования<br>З8(ПК-17) Знать: основные теоретические модели параллельных программ, надежность и масштабируемость параллельных программ<br>У7(ПК-17) Уметь: проектировать и реализовывать многопользовательские программные серверы на базе архитектуры |

| | |
|---|---|
| | «клиент – сервер» |

*) Результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта: 06.001«Программист», для выполнения обобщенной трудовой функции D: «Разработка требований и проектирование программного обеспечения»

**) Результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта: 06.015 «Специалист по информационным системам» для выполнения обобщенной трудовой функции С: «Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»

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

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы, всего 216 часов, из которых:

- **68 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем**:
  - 34 часов – лекционные занятия,
  - 34 часов – практические занятия,
- **112 часов – самостоятельные занятия,**
- **36 часов – мероприятия промежуточного контроля (экзамен в 7 семестре).**

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине** | **Всего (часы)** | **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы** из них | | | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекционные занятия | Семинарские занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)* | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п. | **Всего** |
| 1. Архитектура высокопроизводительных ЭВМ. Векторные и суперскалярные процессоры. SMP и MMP компьютеры, NUMA архитектура. Кластеры ЭВМ, локальные сети ЭВМ. Особенности, отличия, области применения. | 34 | 8 | | 6 | | | 14 | 20 | | 20 |
| 2. Архитектура приложений "клиент-сервер". Основные понятия, способы реализации, примеры применений. | 12 | 2 | | 4 | | ПР-1 | 6 | 6 | | 6 |
| 3. Распараллеливание вычислений внутри одного процесса - нити (threads). Преимущества и недостатки по сравнению с несколькими процессами. Способы | 36 | 4 | | 3 | | ПР-1 | 7 | 29 | | 29 |

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине | Всего (часы) | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекционные занятия | Семинарские занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)* | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п. | **Всего** |
| обеспечения надежности при использовании нитей (threads). Методы синхронизации нитей приложения – критическая секция. Нитебезопасный код. Реализация нитей в технологии .NET. Основные свойства и методы, способ использования | | | | | | | | | | |
| 4. Основные механизмы синхронизации и межпроцессной связи в современных операционных системах. Механизмы синхронизации - критическая секция, мьютексы, семафоры. Механизмы межпроцессных соединений (IPC) операционных систем. Классификация, отличия и области применения. Реализация в Windows NT и UNIX. Блок общей памяти (Shared Memory). Область применимости в различных вычислительных системах. Файлы, отображаемые в память. Именованные каналы (Named Pipes). Реализация архитектуры "клиент – сервер" с помощью именованных каналов. Программные сокеты (Sockets). Пространство | 14 | 3 | | 2 | | ПР-1 | 5 | 9 | | 9 |

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине | Всего (часы) | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекционные занятия | Семинарские занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)* | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п. | **Всего** |
| имен, порты, режим связи. Реализация архитектуры "клиент – сервер" с помощью сокетов. Использование сокетов для гетерогенных информационных систем. | | | | | | | | | | |
| 5. Параллельные вычисления и параллельные алгоритмы. Классификация параллельных алгоритмов, их основные показатели. Формула Амдаля. Граф алгоритма и параллельные вычисления. Графовые и операторные модели параллельных программ. | 22 | 3 | | 8 | | ПР-1 | 11 | 11 | | 11 |
| 6. Основные программные средства для параллельных вычислений - PVM, MPI, OpenMP, Linda. Характеристики, область использования. Интерфейс передачи сообщений (MPI). Общая архитектура, основные вызовы для прикладных программ. Сообщения типа «точка-точка». Коллективные сообщения, пользовательские типы данных, группы вычислителей, пользовательская топология | 24 | 8 | | 4 | | ПР-1 | 12 | 12 | | 12 |

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине | Всего (часы) | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекционные занятия | Семинарские занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)* | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п. | **Всего** |
| вычислителей. Открытая многопроцессорная модель вычислений (OpenMP). Общая архитектура, организация прикладных программ. Библиотека разработки параллельных программ Linda. | | | | | | | | | | |
| 7. Параллельные вычисления в среде .Net. Библиотека Parallel Extensions. Особенности параллельных вычислений в среде .Net. Основные классы библиотеки, их применение и особенности. Базовые паттерны параллельного программирования: “fork & join”, “aggregate”, “map & reduce”. | 17 | 2 | | 3 | | ПР-1 | 5 | 12 | | 12 |
| 8. Промежуточный контроль (экзамен) | 36 | | | | | | | | | |
| Итого | 216 | 34 | | 34 | | | 68 | 112 | | 112 |

*Опрос (ПР-1), Практические работы (ПР-2), Реферат (ПР-3), *Экзамен (УО-4). Текущий контроль проводится за счет времени, отведенного на аудиторные занятия