

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук

_____ Г. И. Радченко
01.05.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548

дисциплины ДВ.1.07.02 Теория, методы и средства параллельной обработки информации

для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

уровень специалист **тип программы** Специалитет

специализация Системы управления движением летательных аппаратов

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ-мат.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

01.05.2017

(подпись)

Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
к.физ-мат.н., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

01.05.2017

(подпись)

В. Голодов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой Системы автоматического управления

д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

01.05.2017

(подпись)

В. И. Ширяев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основами многопоточного программирования. В задачи входит изучение принципов и освоение на практике инструментов многопоточного программирования.

Краткое содержание дисциплины

Процессы и нити с точки зрения операционной системы. Достоинства и недостатки использования нитей. Модели параллельного программирования: автономные процессы, IPC, процессы с общей памятью, многопоточные программы, событийно-ориентированные. Ускорение, закон Амдала, следствия из него, закон Густафсона. Модели реализации многопоточности: зелёные нити, системные нити, гибридные нити. Жизненный цикл нити. Многопоточное программирование с использованием fork() и IPC (signal, pipe, socket, message queue, shared memory, message passing). Синхронизация. Программные способы решения проблемы критической секции: алгоритм Деккера, алгоритм Петерсона, алгоритм Eisenberg & McGuire, алгоритм Лэм-порта и булочной. Аппаратные способы решения проблемы критической секции. Семафоры, мониторы, мьютексы, условные переменные и их реализация. Многопоточное программирование с помощью Pthreads. Отладка. Ошибки типа deadlock, livelock, starvation и алгоритмы их обнаружения. Отладка многопоточных программ. Многопоточное программирование с помощью OpenMP.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|--|--|
| ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Знать: инструменты создания параллельных программ |
| | Уметь: многопоточные программы и сопрягать их с аппаратными комплексами |
| | Владеть: навыками внедрения технологий многопоточного программирования POSIX и OpenMP с существующие программно-аппаратные комплексы |
| ОК-7 способностью логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать текст профессионального назначения, публично представлять собственные известные научные результаты, вести дискуссии | Знать: основные приемы и методы работы с литературой в рамках выполнения самостоятельной работы |
| | Уметь: выделять из литературы практически значимых для текущей работы информацию |
| | Владеть: навыками работы с литературой |
| ОПК-2 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием работы с компьютером как средством управления информацией | Знать: принципы построения многопоточных программ особенности синхронизации нитей |
| | Уметь: создавать многопоточные программы |
| | Владеть: технологиями многопоточного программирования POSIX и OpenMP |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, | Перечень последующих дисциплин, |
|------------------------------------|---------------------------------|

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| видов работ учебного плана | видов работ |
| Б.1.12 Информатика и программирование | Б.1.32 Управляющие ЭВМ и комплексы |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---------------------------------------|--|
| Б.1.12 Информатика и программирование | <p>знать: – место информатики как науки в современном мире и в системе наук; – особенности и преимущества двоичной системы счисления; – различные подходы к определению понятия информации; – способы измерения информации, единицы количества информации; – функциональное назначение основных устройств ЭВМ; – устройство ЭВМ, тенденции развития архитектуры ЭВМ; – типы данных и формы их представления для обработки на компьютере; – основные положения закона «Об информации, информатизации и защите информации». уметь: – использовать информационные технологии в профессиональной деятельности; – самостоятельно выполнять на компьютере задания, используя основные функции системного и прикладного программного обеспечения; владеть: – основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; – методами использования информационных технологий в практике работы образовательных учреждений.</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 8 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 | 72 |
| <i>Аудиторные занятия</i> | 32 | 32 |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 40 | 40 |
| Освоение алгоритмов параллельной обработки данных | 40 | 40 |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|----------------------------------|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Процессы и нити | 15 | 7 | 8 | 0 |
| 2 | Синхронизация | 12 | 6 | 6 | 0 |
| 3 | Отладка | 5 | 3 | 2 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Процессы и нити с точки зрения операционной системы. Достоинства и недостатки использования нитей. | 1 |
| 2 | 1 | Модели параллельного программирования: автономные процессы, IPC, процессы с общей памятью, многопоточные программы, событийно-ориентированное программирование. | 1 |
| 3 | 1 | Ускорение. Закон Амдала, следствия из него, закон Густафсона. | 1 |
| 4 | 1 | Модели реализации многопоточности: зелёные нити, системные нити, гибридные нити. | 1 |
| 5 | 1 | Жизненный цикл нити. | 1 |
| 6 | 1 | Многопоточное программирование с использованием fork() и IPC (signal, pipe, socket, message queue, shared memory, message passing). | 2 |
| 7 | 2 | Программные способы решения проблемы критической секции: алгоритм Деккера, алгоритм Петерсона, алгоритм Eisenberg & McGuire, алгоритм Лэмпорта и булочной. | 1 |
| 8 | 2 | Аппаратные способы решения проблемы критической секции. Семафоры, мониторы, мьютексы, условные переменные и их реализация. | 2 |
| 9 | 2 | Многопоточное программирование с помощью Pthreads. | 1 |
| 10 | 2 | Многопоточное программирование с использованием OpenMP. | 2 |
| 11 | 3 | Ошибки типа deadlock, livelock, starvation. | 2 |
| 12 | 3 | Отладка многопоточных программ. | 1 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Практика использования fork | 1 |
| 2 | 1 | Практика использования pipe | 2 |
| 3 | 1 | Практика использования socket | 2 |
| 4 | 1 | Практика использования message queue | 1 |
| 5 | 1 | Практика использования shared memory | 2 |
| 6 | 2 | Практика использования мьютексов и семафоров | 2 |
| 7 | 2 | Практика использования переменных состояния | 2 |
| 8 | 2 | Практика использования OpenMP | 2 |
| 9 | 3 | Практика использования GDB | 2 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|---|---|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Освоение алгоритмов параллельной обработки данных | Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ. Энтони Уильямс. 2012 | 40 |

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|------------------------|---|-------------------|
| Доклад по проблематике лекции. | Лекции | Студент должен рассказать доклад и ответить на вопросы аудитории. | 2 |

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|----------------------------------|--|--------------------------------|------------|
| Все разделы | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Зачет | 1-25 |
| Все разделы | ОК-7 способностью логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать текст профессионального назначения, публично представлять собственные известные научные результаты, вести дискуссии | Доклад | 1-13 |
| Все разделы | ОПК-2 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием работы с компьютером как средством управления информацией | Зачет | 26-50 |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--------------|---|-------------------------------------|
| Зачет | Проведение тестирования. Студенты приходят на зачет. Зачет проходит в виде тестирования на персональных компьютерах, в системе edu.susu.ru. | Зачтено: 51-100 Не зачтено: 0-50 |
| Доклад | Студент рассказывает доклад перед аудиторией. После доклада отвечает на вопросы аудитории и преподавателя. | Зачтено: 1-5 Не зачтено: 0 |

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------|--|
| Зачет | 1-50 Вопросы к зачету.docx |
| Доклад | 1-13 Список примерных тем для докладов.docx |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

1. Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундамент. информатика и информационные технологии" А. С. Антонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 339 с.

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Научный журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика»

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методические указания

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|----------------|-------------------------|---|--|---|
| 1 | Основная | Параллельное | https://e.lanbook.co | Электронно- | Интернет / |

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|---|--|---------------------------|
| | литература | программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ. Энтони Уильямс. 2012 | m/ | библиотечная система Издательства Лань | Авторизованный |
| 2 | Основная литература | Модели параллельного программирования. Федотов И.Е. 2012 | https://e.lanbook.com/ | Электронно-библиотечная система Издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 3 | Дополнительная литература | Методы и средства организации параллельных и распределенных вычислений на основе парадигмы модульного программирования. Бычков, Опарин, Новопашин, Сидоров, Горский. Вестник Кемеровского государственного университета - 2012г. №4 (т.2) | https://e.lanbook.com/ | Электронно-библиотечная система Издательства Лань | Интернет / Авторизованный |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)
2. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | | |
|-------------|-------------|--|
| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Лекции | 434 (36) | Персональные компьютеры, проектор |