


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий



«10» 06 2020 г., протокол №5/20

Председатель

М.А.Волков

подпись, расшифровка подписи

«16» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Параллельное программирование
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационных технологий
Курс	4

Направление (специальность) 09.03.03 Прикладная информатика
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) информационная сфера
полное наименование

Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» 09 2020 г.

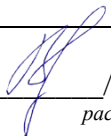
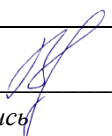
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Перцев Андрей Алексеевич	ИТ	Доцент, к.т.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой информационных технологий, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой информационных технологий
 / М.А.Волков / <i>Подпись</i> / <i>расшифровка подписи</i>	 / М.А.Волков / <i>Подпись</i> / <i>расшифровка подписи</i>
«16» 06 2020.	«16» 06 2020.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Дисциплина «Параллельное программирование» знакомит студентов с основами многопоточного программирования и синхронизации потоков.

Целями освоения дисциплины «Параллельное программирование» являются теоретическая и практическая подготовка студентов в области разработки программного обеспечения для высокопроизводительных параллельных вычислительных систем, обучение студентов принципам разработки многопоточных приложений, основам многопоточного программирования, синхронизации потоков. Задачи освоения дисциплины «Параллельное программирование» состоят в приобретении студентами знаний о способах распараллеливания последовательных алгоритмов, выполнении декомпозиций задачи, языках для написания параллельных алгоритмов и программ; в ознакомлении с технологиями разработки параллельного программного обеспечения с использованием различных библиотек, языков и сред; в приобретении практических навыков по составлению параллельных и распределенных алгоритмов, использованию технологии потоков в параллельных программах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Параллельное программирование» относится к числу дисциплин вариативной части Основной Профессиональной Образовательной Программы профессионального цикла, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика».


В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 8-м семестре и логически взаимосвязано с изучаемыми дисциплинами.

Данная дисциплина базируется на учебных дисциплинах, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).


Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1), а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-7 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знать: основные методы и средства автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества программного продукта и программных комплексов; методы и средства автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов Уметь: применять методы автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	<p>качества программного продукта и программных комплексов; методы автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов</p> <p>Владеть: навыками применения средств автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества программного продукта и программных комплексов;</p>
ПК-2– способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	<p>Знать: направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств; операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.</p> <p>Уметь: использовать знания направлений развития компьютеров и современных системных программных средств в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками использования знаний направлений развития компьютеров и современных системных программных средств в профессиональной деятельности.</p>
ПК-3 – способность проектировать ИС по видам обеспечения	<p>Знать: основные методы и средства автоматизации проектирования</p> <p>Уметь: использовать основные методы и средства автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества при создании конкурентоспособного программного продукта и программных комплексов, а также способен использовать методы и средства автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов</p> <p>Владеть: навыками использования основных методов и средств автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества при создании конкурентоспособного программного продукта и программных комплексов.</p>
ПК-7 способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы	<p>Знать: Современные информационные технологии</p> <p>Уметь: применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях</p> <p>Владеть: навыками применения современных информационных технологий при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

решения задач в различных предметных областях.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения)		
	Всего по плану	очная	
		В т.ч. по семестрам	
		8	
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	60/60*	60/60*	
Аудиторные занятия:	60/60	60/60	
• лекции	20/20	20/20	
• семинары и практические занятия			
• лабораторные работы, практикумы	40/40	40/40	
Самостоятельная работа	48	48	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		Реферат, выполнение лабораторных работ.	
Курсовая работа		---	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет	
Всего часов по дисциплине	108	108	

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная


Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 1. Понятие процесса в рамках операционной системы. Классификация процессов и ресурсов.	16	2		8	2	4	реферат
Тема 2. Управление процессами и программами. Жизненный цикл процесса.	16	2		6	4	8	реферат, лаб. работа
3. Планирование процессов. Диспетчеризация.	10	2		4	2	4	реферат
4. Типичные задачи синхронизации процессов.	14	2		4	2	8	реферат, лаб. работа
5. Средства взаимодействия параллельных процессов. Примитивы синхронизации параллельных процессов.	12	2		6	3	4	реферат, лаб. работа
6. Управление ресурсами вычислительной системы.	12	2		6	3	4	реферат, лаб. работа
7. Мультипроцессорные системы.	8	2		2		4	
8. Вытесняющая и невытесняющая многозадачность.	8	2		2		4	
9. Блокировки.	10	2		4		4	
10. Работа с потоками	10	2		4		4	
Итого	108	20		40	16	48	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. История возникновения и развития функционального программирования. Содержание темы. Парадигмы программирования. История возникновения и развития функционального программирования. Ученые основоположники функционального программирования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 2. Математические основы функционального программирования. Содержание темы. Лямбда исчисления. Термы. Конверсии. Редукция. Решение примеров.

Тема 3. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча. Содержание темы. Алгоритм. Машина Тьюринга. Алгоритм Маркова. Рекурсивные функции. Суперпозиция. Минимизация. Частично-рекурсивные функции.

Тема 4. Регулярные выражения. Содержание темы. Применение регулярных выражений. Механизм работы регулярных выражений. Метасимволы. Проверки в регулярных выражениях. Решение примеров

Тема 5. Системы типов. Содержание темы. Типы функций. Отношение типизации. Свойства типизации. Типизируемость и стирание типов.

Тема 6. Реконструкция типов. Содержание темы. Типовые переменные и подстановки. Типизация на основе ограничений. Унификация. Главные типы. Неявные аннотации типов. Алгоритм Хиндли-Милнера.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Вариант 1

Реализация обобщенной схемы действий при математическом моделировании:

ввод данных > расчет > вывод данных > ввод данных > расчет >

и так далее в цикле до достижения конечного условия. Каждый из трех блоков: ввод, расчет, вывод должен быть реализован в виде взаимодействующих нитей, причем предполагается, что ввод новых данных может производиться одновременно с записью обработанных. При этом программист сам должен контролировать следующие ситуации:

(а) запись данных не может быть инициализирована до тех пор, пока не завершена предыдущая;

(б) чтение новых данных не может быть начато до тех пор, пока не обработаны предыдущие, то есть опережающее чтение недопустимо.


В процессе работы обобщенного модуля пользователю должна выдаваться информация о состоянии каждого из трех процессов. На основе обобщенной схемы реализовать простой пример для реальной задачи по выбору. Имена входного и выходного файлов задаются в виде константы.

Вариант 2

Смоделировать взаимодействие нескольких задач различной вычислительной сложности, обращающихся за исходными данными к одному источнику (например, к файлу). Считается, что продолжение счета задачей невозможно, пока данные не будут считаны другой задачей (то есть пока источник данных не освободится). Требуется формирование и обработка очереди задач на чтение данных самим программистом (с приостановкой выполнения ожидающих данные задач). Число задач заранее не ограничивается. Каждая задача представляет собой отдельную нить. Количество потоков и имя входного файла задаются в виде константы.

Вариант 3

Смоделировать взаимодействие нескольких задач различной вычислительной сложности, дописывающих результирующие данные в конец одного и того же файла. Считается, что

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

продолжение счета задач невозможно, пока не будет инициирован процесс записи результатов в файл. Процесс записи может быть инициирован только после завершения операции записи предыдущей задачи. Разработать схему диспетчеризации операций записи. Каждая задача представляет собой отдельную нить. Количество потоков и имя выходного файла задаются в виде константы.

Вариант 4

Заданы три взаимодействующих процесса: чтение данных, обработка данных, информация о ходе работы и состоянии двух других процессов. Организовать взаимодействие нитей через отправку служебных сообщений. Имя входного файла задается в виде константы.

Вариант 5

Реализовать три разных алгоритма сортировки, работающих в трех потоках. Все алгоритмы работают с одним массивом. Каждый поток захватывает эту область памяти, случайным образом заполняет ее, и начинает сортировать, потом освобождает эту область памяти для других потоков. Нужно реализовать синхронизацию потоков. Также нужно вывести такую информацию: тип сортировки, время старта, время окончания работы потока, время, ушедшее на сортировку. Размер массива задается в виде константы.

Вариант 6


Игра в кости. Две нити генерируют случайно свои ходы. Провести 10000 игр. Данные о играх вывести в файл. Результат в виде счета вывести на экран. Организовать взаимодействие нитей средствами синхронизации. Третья нить должна осуществлять мониторинг. Имя выходного файла задается в виде константы.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые работы, контрольные работы и рефераты не предусмотрены в рамках изучения данной дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

10. Операционные системы
11. Понятие процесса
12. Классификация процессов
13. Понятие ресурса
14. Классификация ресурсов
15. Типы операционных систем
16. Функции ОС
17. Управление процессами и программами
18. Управление ресурсами и устройствами
19. Управление процессами
20. Жизненный цикл процесса
21. Планирование процессов. Диспетчеризация
22. Планирование заданий
23. Процессы в ОС UNIX
24. Типичные задачи синхронизации процессов
25. Средства взаимодействия параллельных процессов (средства обмена данными)
26. Примитивы синхронизации параллельных процессов
27. Управление ресурсами вычислительной системы
28. Централизованная и децентрализованная схемы распределения ресурсов
29. Статическое и динамическое распределение ресурсов


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

30. Средства распределения ресурсов
31. Защита ресурсов
32. Мультипроцессорные системы
33. Мультипроцессорные системы со слабо связанными процессорами
34. Мультипроцессорные системы с сильно связанными процессорами
35. Преимущества мультипроцессорной системы
36. Планирование задач для многопроцессорных ЭВМ
37. Блокирование процессора в мультипроцессорной системе
38. Вытесняющая и невытесняющая многозадачность
39. Вытесняющая многозадачности
40. Невытесняющая многозадачность
41. Создание и запуск потоков
42. Передача данных в ThreadStart
43. Именованые потоков
44. Основные и фоновые потоки
45. Приоритеты потоков
46. Обработка исключений
47. Важнейшие средства синхронизации

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельно й работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Понятие процесса в рамках операционной системы. Классификация процессов и ресурсов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, зачет.
Тема 2. Управление процессами и программами. Жизненный цикл процесса.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, экзамен.
3. Планирование процессов. Диспетчеризация.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, зачет.
4. Типичные задачи синхронизации процессов.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
5. Средства взаимодействия параллельных процессов. Примитивы синхронизации	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной	8	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

параллельных процессов.	работе, подготовка к сдаче зачета.		зачет.
6. Управление ресурсами вычислительной системы.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
7. Мультипроцессорные системы.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
8. Вытесняющая и невытесняющая многозадачность.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
9. Блокировки.	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
10. Работа с потоками в C#	Проработка учебного материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.


11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

- Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Кубенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 348 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9242-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/396262>
- Сошников Д. В. Функциональное программирование на F# / Д. В. Сошников. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 190. - ISBN 978-5-97060-534-9.

дополнительная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. Сергиевский Г.М. Функциональное и логическое программирование : учеб. пособие для вузов по направл. "Информатика и вычислительная техника" / Сергиевский Георгий Максимович, Н. Г. Волченков. - Москва : Академия, 2010. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование) (Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 313-314. - ISBN 978-5-7695-6433-8 (в пер.).
2. Зыков, С. В. Программирование. Функциональный подход : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 164 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00844-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/399274>
3. Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для академического бакалавриата / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/410719>

учебно-методическая (разработанная НПП, реализующими ОПОП ВО)

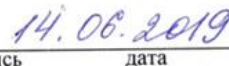
1. **Перцев А.А.** Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Параллельное программирование» для студентов старших курсов бакалавриата по направлениям: 09.03.03 Прикладная информатика, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем и студентов, обучающихся по программе магистратуры 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / А. А. Перцев; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 971 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/10162>

Согласовано:


Должность сотрудника научной библиотеки


ФИО


подпись



дата

б) Программное обеспечение

Для образовательного процесса студенту необходимо рабочее место с ПК с установленным следующим программным обеспечением: операционная среда ОС Windows/Linux; MS Office.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:
 - 1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
 - 1.2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
 - 1.3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации;

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись

доцент

должность

А.А. Перцев

ФИО