

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Параллельное программирование**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **5**

Семестр: **9**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	10	10	часов
4	Самостоятельная работа	94	94	часов
5	Всего (без экзамена)	104	104	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
			3.0	3.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1

Зачет: 9 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

старший преподаватель каф. ТЭО \_\_\_\_\_ А. В. Гураков  
доцент каф. АСУ \_\_\_\_\_ Н. П. Фефелов

Заведующий обеспечивающей каф.  
АСУ \_\_\_\_\_ А. М. Корилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО \_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
АСУ \_\_\_\_\_ А. М. Корилов

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) \_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) \_\_\_\_\_ А. И. Исакова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков разработки компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования

### 1.2. Задачи дисциплины

- изучение общих положений и принципов программирования параллельных систем;
- изучение методов программирования параллельных систем с общей памятью средствами операционной системы и прикладного окружения;
- изучение методов программирования параллельных систем с общей памятью средствами языков программирования;
- изучение методов программирования параллельных систем с распределенной памятью посредством передачи сообщений;
- изучение методов программирования параллельных суперскалярных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Параллельное программирование» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Программирование.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;
  - ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;
- В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
- **знать** принципы построения параллельных вычислительных систем, основы моделирования и анализа параллельных вычислений, основные операции передачи данных между процессами и производные типы данных в функциях MPI и директивах OpenMP.
  - **уметь** оценивать коммуникационную трудоемкость параллельных алгоритмов использовать методики создания параллельных программ управлять группами, виртуальными топологиями.
  - **владеть** навыками параллельного программирования.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	10	10
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	94	94
Подготовка к контрольным работам	40	40
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	54	54

Всего (без экзамена)	104	104
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр					
1 Схемы программ	2	2	24	26	ОПК-2, ПК-3
2 Семантическая теория программ	2		24	26	ОПК-2, ПК-3
3 Теоретические модели вычислительных процессов	2		24	26	ОПК-2, ПК-3
4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри	2		22	24	ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	8	2	94	104	
Итого	8	2	94	104	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Схемы программ	Предварительные математические сведения. Стандартные схемы программ. Свойства и виды стандартных схем программ. Моделирование стандартных схем программ. Рекурсивные схемы. Трансляция схем программ. Обогащенные и структурированные схемы	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
2 Семантическая теория программ	Описание смысла программ. Операционная семантика. Аксиоматическая семантика. Денотационная семантика. Декларативная семантика. Языки формальной спецификации. Верификация программ	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	

3 Теоретические модели вычислительных процессов	Взаимодействующие последовательные процессы. Параллельные процессы. Обмен сообщениями. Разделяемые ресурсы. Программирование параллельных вычислений. Модели параллельных вычислений	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри	Введение в сети Петри. Основные определения. Моделирование систем на основе сетей Петри. Моделирование параллельных систем взаимодействующих процессов. Анализ сетей Петри	2	ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	Итого	2	
		8	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Информатика	+	+	+	
2 Программирование	+	+	+	
Последующие дисциплины				
1 Преддипломная практика	+	+	+	

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-2, ПК-3
Итого		2	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Схемы программ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОПК-2, ПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	24		
2 Семантическая теория программ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОПК-2, ПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	24		
3 Теоретические модели вычислительных процессов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОПК-2, ПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	24		
4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-2, ПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	22		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		94		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		98		

**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**  
Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**  
Рейтинговая система не используется.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Калайда, В. Т. Параллельные вычислительные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Т. Калайда, В. В. Романенко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 01.12.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, mpi, cuda [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Малявко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 115 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/46BBEB77-8697-4FF5-BE49-711BB1388D50/> (дата обращения: 01.12.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Романенко В. В. Параллельное программирование : электронный курс / В. В. Романенко. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента.

2. Романенко В. В. Параллельное программирование [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В. В. Романенко, А. М. Корикив. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 01.12.2018).

3. Калайда, В. Т. Параллельные вычислительные процессы [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению контрольной работы / В. Т. Калайда, В. В. Романенко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 01.12.2018).

#### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. ЭБС «Юрайт»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <https://biblio.fdo.tusur.ru/>).

2. ЭБС «Лань»: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <http://lanbook.fdo.tusur.ru>).

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов  
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются



обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

##### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

###### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Одним из распространённых средств разработки программ, основанных на модели обмена сообщениями, является:

- а) POSIX Threads
- б) OpenMP
- в) любая реализация MPI
- г) CUDA

2. Какие из перечисленных режимов выполнения программы относятся к организации параллельных вычислений?

- а) многозадачный режим (режим разделения времени);
- б) параллельное выполнение;
- с) распределенные вычисления;
- д) однозадачный режим.

3. Какая из топологий сети передачи данных обеспечивает минимальных затраты при передаче данных?

- а) «линейка»;
- б) «кольцо»;
- с) «звезда»;
- д) «полный граф».

4. Закон Амдала гласит, что

а) мощность последовательных процессоров возрастает практически в два раза каждые 18 месяцев;

б) ускорение процесса вычислений при использовании  $p$  процессоров ограничивается величиной  $S \leq 1/(f + (1-f)/p)$  где  $f$  есть доля последовательных вычислений в применяемом алгоритме обработки данных;

с) ускорение, достигаемое при использовании параллельной системы, пропорционально двоичному логарифму от числа процессоров;

д) производительность компьютера возрастает пропорционально квадрату его стоимости.

5. Ускорение, достигаемое при использовании параллельной системы, пропорционально двоичному логарифму от числа процессоров. Это утверждение носит название

- а) закон Гроша;
- б) гипотеза Минского;
- с) закон Амдала;
- д) закон Мура.

6. Производительность компьютера возрастает пропорционально квадрату его стоимости.  
Это закон...

- a) Гроша;
- b) Амдала;
- c) Фон Неймана;
- d) Мура.

7. По классификация по Флину ЭВМ делятся на:

- a) один поток команд, один поток данных;
- б) один поток программ, один поток данных;
- в) один поток команд, один поток чисел;
- г) один поток команд, много потоков чисел.

8. Мощность последовательных процессоров возрастает практически в два раза каждые 18 месяцев. Это...

- a) закон Амдала;
- b) гипотеза Минского;
- c) закон Мура;
- d) закон Крея.

9. Найдите ошибку в следующем фрагменте программы:

```
#define N 1000
int main (void){
float a[N], tmp;
#pragma omp parallel
{
#pragma omp for
for(int i=0; i<N;i++) {
tmp= a[i]*a[i];
a[i]=1-tmp;
}
}
}
```

- a) в данном фрагменте программы ошибки нет
- б) в директиве for отсутствует клауза private(tmp)
- в) в директиве for отсутствует клауза private(i)
- г) в директиве for отсутствует клауза private(j)

10. При стандартной блокирующей двухточечной передаче сообщения:

- a) после завершения вызова нельзя использовать переменные, использовавшиеся в списке параметров
- б) выполнение параллельной программы приостанавливается до тех пор, пока сообщение будет принято процессом-адресатом
- в) после завершения вызова можно использовать любые переменные, использовавшиеся в списке параметров
- г) остановка программы

11. Вызов подпрограммы MPI\_Cart\_create:

- a) создает новый коммуникатор, наделенный топологией графа
- б) создает новый коммуникатор, наделенный декартовой топологией
- в) не создает нового коммуникатора
- г) создает два коммутатора

12. После завершения вызова MPI\_Wait:

- а) неблокирующий обмен не выполнен
- б) возобновляется выполнение всех процессов, относящихся к данной параллельной программе
- в) неблокирующий обмен выполнен
- г) остановка программы

13. Подпрограмма выполняет объединение двух коммуниторов:

- а) MPI\_Group\_union
- б) MPI\_Comm\_union
- в) MPI\_Intercomm\_merge
- г) union\_MPI

14. Неблокирующий обмен позволяет:

- а) повысить производительность параллельной программы
- б) повысить надежность передачи сообщений
- в) повысить предсказуемость поведения программы
- г) понизить предсказуемость поведения программы

15. Клауза `copyin`:

- а) может быть использована только для переменных, указанных в клаузе `private`
- б) может быть использована только для переменных, указанных в директиве `threadprivate`
- в) может быть использована как для переменных указанных в директиве `threadprivate`, так и для переменных, указанных в клаузе `private`
- г) может быть использована всеми переменными

16. Создание векторного типа в MPI выполняется подпрограммой:

- а) MPI\_Type\_vector
- б) MPI\_Comm\_create
- в) MPI\_Vector\_commit
- г) MPI\_Type\_matrix

17. Директива `master`

- а) определяет блок операторов в программе, который будет выполнен одной нитью группы. Остальные нити группы дожидаются завершения выполнения этого блока
- б) определяет блок операторов в программе, который будет выполнен `master`-нитью. Остальные нити группы не дожидаются завершения выполнения этого блока
- в) определяет блок операторов в программе, который будет выполнен `master`-нитью. Остальные нити группы дожидаются завершения выполнения этого блока
- г) ошибочна

18. По классификация по Флину ЭВМ делятся на:

- а) один поток команд, много потоков данных;
- б) один поток программ, один поток данных;
- в) один поток команд, один поток чисел;
- г) один поток команд, много потоков чисел.

19. При реализации компилятором редукционного оператора, описанного при помощи клаузы `reduction` (`+: sum`), где переменная `sum` имеет тип `integer`, для каждой нити создается локальная копия переменной `sum`, начальное значение которой будет инициализировано:

- а) `MAXINT` (максимально возможное целое число)
- б) `-MAXINT` (минимально возможное целое число)
- в) 0
- г) 1000

20. По классификация по Флину ЭВМ делятся на:
- а) много потоков команд, много потоков данных;
  - б) один поток программ, один поток данных;
  - в) один поток команд, один поток чисел;
  - г) один поток команд, много потоков чисел.

#### 14.1.2. Зачёт

##### Вариант 1

1. Ресурсы – преподаватели на экзамене. Атрибуты преподавателя – ФИО, дисциплина, а также количество студентов  $N$  ( $N \geq 1$ ), у которых он может принимать экзамен одновременно. Количество преподавателей –  $P$  ( $P \geq 1$ ). Атрибуты студента – ФИО, номер группы и список дисциплин, по которым ему нужно сдать экзамен. Алгоритмы планирования:

- 1. FCFS, nonpreemptive;
- 2. Round Robin с очередью типа FCFS, абсолютный приоритет.

Для блокировки доступа к преподавателям использовать сеть Петри.

2. Структура содержит корректное описание даты (день, месяц, год). Требуется определить, какие даты выпадают на определенный день недели  $W$ , и вывести их в выходной файл.

##### Вариант 2

1. Ресурсы – преподаватель, принимающий лабораторную работу у студентов, а также лабораторное оборудование. Атрибуты преподавателя – ФИО, а также количество студентов  $N$  ( $N \geq 1$ ), у которых он может принимать лабораторную работу одновременно. Атрибуты лабораторного оборудования – название и количество  $D$  ( $D \geq 1$ ). Атрибуты студента – ФИО, номер группы и список оборудования, которое ему необходимо для сдачи лабораторной работы. Алгоритмы планирования:

- 1. LCFS, nonpreemptive;
- 2. Round Robin с очередью типа LCFS, абсолютный приоритет.

Для блокировки доступа к преподавателю и лабораторному оборудованию использовать сеть Петри.

2. Структура содержит описание времени дня (часы, минуты, секунды). Требуется определить, какие из указанных значений времени лежат в диапазоне от  $T1$  до  $T2$ , и вывести их в выходной файл.

##### Вариант 3

1. Ресурс – оборудование (станки) на заводе. Атрибуты – наименование оборудования (станка), а также количество изделий (деталей)  $P$  ( $P \geq 1$ ), которое оно может обрабатывать одновременно. Количество станков –  $S$  ( $S \geq 1$ ). Атрибуты деталей – наименование, количество, а также список оборудования (причем заданный в требуемом порядке обработки). Алгоритмы планирования:

- 1. SJF, nonpreemptive;
- 2. SJF, preemptive, абсолютный приоритет.

Для блокировки доступа к оборудованию (станкам) использовать сеть Петри.

2. Структура содержит запись телефонного справочника (ФИО абонента, номер телефона, адрес). Требуется по фамилии найти номер телефона и адрес абонента, и вывести их в выходной файл.

##### Вариант 4

1. Ресурсы – преподаватели на экзамене. Атрибуты преподавателя – ФИО, дисциплина, а также количество студентов  $N$  ( $N \geq 1$ ), у которых он может принимать экзамен одновременно. Количество преподавателей –  $P$  ( $P \geq 1$ ). Атрибуты студента – ФИО, номер группы и список дисциплин, по которым ему нужно сдать экзамен. Алгоритмы планирования:

- 1. FCFS, nonpreemptive;
- 2. Round Robin с очередью типа FCFS, относительный приоритет.

Для блокировки доступа к преподавателям использовать сеть Петри.

2. Структура содержит данные о точке на плоскости (координаты и тип координат – полярные или декартовые). Требуется преобразовать все декартовые координаты в полярные и наоборот.

Также требуется определить точку, наиболее удаленную от точки с номером P. Вывести в выходной файл координаты этих точек и расстояние между ними.

#### Вариант 5

1. Ресурсы – преподаватель, принимающий лабораторную работу у студентов, а также лабораторное оборудование. Атрибуты преподавателя – ФИО, а также количество студентов  $N$  ( $N \geq 1$ ), у которых он может принимать лабораторную работу одновременно. Атрибуты лабораторного оборудования – название и количество  $D$  ( $D \geq 1$ ). Атрибуты студента – ФИО, номер группы и список оборудования, которое ему необходимо для сдачи лабораторной работы. Алгоритмы планирования:

1. SJF, nonpreemptive;
2. SJF, preemptive, относительный приоритет.

Для блокировки доступа к преподавателю и лабораторному оборудованию использовать сеть Петри.

2. Структура содержит данные о жителях городов и их адресах (ФИО, город, улица, номер дома, номер квартиры). Требуется определить всех жителей, живущих в разных городах, но по одинаковому адресу, и вывести информацию о таких жителях в выходной файл.

#### 14.1.3. Темы контрольных работ

Реализация алгоритмов планирования использования процессорного времени. Реализация многопоточной обработки данных

#### 14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
-----------------------	--	--

С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.