

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»
Директор ИМиА

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД

_____/ Бодров О.А.
«__» _____ 2020 г.

_____/ Корячко А.В.
«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой

_____/ Овечкин Г.В.
«__» _____ 2020 г.

Руководитель ОПОП

_____/ Пылькин А.Н.
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ»

Направление подготовки
09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки
Разработка программно-информационных систем

Уровень подготовки
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932.

Разработчик:
доц. каф. ВПМ

_____Шевяков А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ

«11» июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ВПМ
д.т.н., проф.

_____Овечкин Г.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория вычислительных процессов» (ТВП) является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у будущих специалистов компетенций, навыков по принципам организации вычислительных процессов (ВП) и их формального описания.

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

- обучение базовым методам структурного представления ВП;
- формирование представлений об аппаратных и программных средствах поддержки ВП;
- обучение формальному описанию разнообразных ВП обработки данных
- освоение методов математического моделирования вычислительных структур, необходимых для эффективного решения задач программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина (модуль) относится к блоку № 1 (Цикл Б1 (Б1.В.01)). Дисциплина (модуль) изучается по очной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре, базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин бакалавриата: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Алгоритмы и структуры данных», «Информатика и программирование». Полученные знания используются в магистратуре при изучении дисциплин «Архитектура промышленных программных систем», «Проектирование информационных систем» и в дипломном проектировании.

Пререквизиты дисциплины. До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны

знать: основные понятия и основы алгоритмических языков высокого уровня, управляющие конструкции и структуры данных в программировании; основные методы математического анализа и матричного анализа и способы матричных вычислений;
уметь: проводить матричные вычисления; владеть языками программирования С, С++, С#.

Постреквизиты дисциплины. В результате изучения учебной дисциплины студенты должны хорошо усвоить (**Знать**) следующие понятия:

- вычислительная структура (ВС) и ВП, место ТВП в компьютерных науках;
- элементы ВС, принципы организации и уровни описания ВП и ВС;
- представление ВП на логическом уровне;
- принципы дискретного моделирования ВП;
- представление ВП в виде дискретных автоматов;
- элементы теории комплектов;
- понятия Сетей Петри (СП), формальное описание СП

Уметь:

- разрабатывать алгоритмы и программы моделирования ВП и ВС;
- учитывать организацию ВП при конфигурировании инструментальных средств программирования.

Владеть:

- навыками моделирования параллельных ВП сетями Петри и их синхронизация.
- методами описания ВС и ВП;
- приемами анализа ВП уровня операционных систем.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
	Прикладные информационные процессы Информационные технологии	ПК-3 Способность проектировать операционные системы и их компоненты.	ИД-1 <small>пк-3</small> Знать: стандарты на уровне архитектуры операционных систем (ОС), основные понятия (абстракции) ОС, компоненты и модули ОС. ИД-2 <small>пк-3</small> Уметь: создавать модули ядра ОС. ИД-3 <small>пк-3</small> Владеть: навыками проектирования компонентов ОС (загрузчик, ядро, интерпретатор, интерфейс).	06.001 «Программист»; 06.015 «Специалист по информационным системам»
		ПК – 4. Понимание основ многопоточных и распределенных вычислительных процессов, в том числе и облачных вычислений	ИД-1 <small>пк-4</small> Знать: основы многопоточного программирования, теоретические основы распределенных вычислений, примеры распределенных алгоритмов. ИД-2 <small>пк-4</small> Уметь: создавать многопоточные	

			программы, использовать технологии работы с облачными сервисами. ИД-3 пк-4 Владеть: навыками создания многопоточных программ.	
--	--	--	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 часов.

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	32,25
В том числе:	
Лекции	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	-
Иная контактная работа (ИКР)	0,25
Консультация	-
2. Самостоятельная работа (СР)	67
3. Курсовой проект	-
4. Контроль	8,75
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	ИКР	Конс.		
Семестр 1										
1.	Понятия, основы, уровни описания ВП	12	6	2		4			6	
2.	Модели ВП и структур, элементы ВП	12	6	2		4			6	
3.	Абстрактные и структурные автоматы	12	6	2		4			6	
4.	Сети Петри: алгоритмы поведения, способы реализации	12	6	2		4			6	
5.	Взаимодействие процессов, асинхронные процессы	8	2	2					6	
6.	Управление процессами, архитектура и компоненты ОС	10	2	2					8	
7.	Детерминизм, недетерминизм ВП	10	2	2					8	
8.	Основы многопоточного программирования	14	1	1					13	
9.	Основы распределенных вычислений	9	1	1					8	
10.	Зачет	9	0,25				0,25			8,75
11.	Всего	108	32,25	16	-	16	0,25	-	67	8,75

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Лекция 1. Общие характеристики вычислительных процессов и структур (ВПС). Сложность ВПС.	2	ПК-3, ПК-4	зачет
2	Лекция 2. Уровни описания ВПС. Математический аппарат для	2	ПК-3, ПК-4	зачет

	описания ВПС. Элементы вычислительных структур.			
3	Лекция 3. Определение абстрактного автомата. Конечные автоматы. Табличное описание. Описание с помощью ориентированных графов.	2	ПК-3, ПК-4	зачет
4	Лекция 4. Структура сети Петри. Разрешенные, запрещенные переходы. Выполнение сетей Петри. Применение сетей Петри для моделирования ВПС.	2	ПК-3, ПК-4	зачет
5	Лекция 5. Поведение процесса. Границы возможностей моделирования с помощью сетей Петри. Параллельные процессы. Законы и протоколы. Задача о взаимном исключении.	2	ПК-3, ПК-4	зачет
6	Лекция 6. Архитектурная организация и компоненты ОС. Протоколы. Задача о взаимном исключении.	2	ПК-3, ПК-4	зачет
7	Лекция 7. Состояние процесса. Задача о чтении/записи.	2	ПК-3, ПК-4	зачет
8	Лекция 8. Взаимоисключение для процессов. Семафоры. Считающие семафоры. Мониторы.	2	ПК-3, ПК-4	зачет

4.3.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Моделирование процессов с логическим уровнем описания.	4	ПК-3, ПК-4	зачет
2	Моделирование процессов с взаимной рекурсией.	4	ПК-3, ПК-4	зачет
3	Моделирование ВП с параллельной организацией вычислений.	4	ПК-3, ПК-4	зачет
4	Описание процессов сетями Петри.	4	ПК-3, ПК-4	зачет

4.3.3 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Проработка конспекта лекции с применением дополнительной литературы; изучение и конспектирование первоисточников.	22	ПК-3, ПК-4	зачет
2.	Состояние процесса. Критические участки. Тупики. Взаимная	25	ПК-3, ПК-4	зачет

	рекурсия. Математическая модель системы «Обедающие философы». Поведение. Бесконечный перехват. Системы с общими ресурсами. Задача о чтении/записи.			
3.	Примитивы взаимного исключения. Реализация примитивов. Алгоритм Деккера. Взаимоисключение для N процессов. Семафоры. Считающие семафоры. Операции P и V. Мониторы. Ядро и компоненты ОС	25	ПК-3, ПК-4	зачет

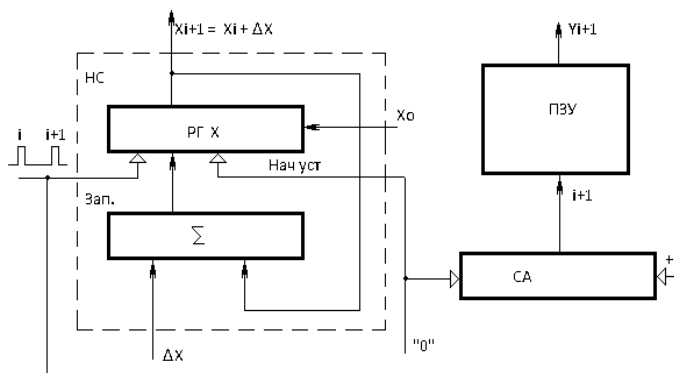
Методические указания по проведению практических занятий (типовые задания)

Практическое занятие 1

Цель занятия: Получить навыки программного моделирования вычислительных структур с параллельной организацией вычислений.

Принципы генерирования функций

Цифровыми генераторами функций (ЦГФ) являются вычислительные устройства, которые в дискретные моменты времени $t_i = t_0 + i * T$ формируют в цифровом виде значение некоторой функции $y_i = f(x_i)$ (здесь, t_0 - начало отсчета, $T = const$ - постоянный период времени, $i = 0, 1, 2, \dots, n$ - номер отсчета). Структура ЦГФ.



Фрагмент программы на языке C#, моделирующий ЦГФ рассмотренного типа, выглядит так

```
int x, dx, i, n;
double y;
int x0 = 0;
double[] u = { 1.1, 1.3, 1.8, 2.1, 5.8,
              6.6, 4.4, 3.3, 2.8, 1.1, 1.0};

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    x = x0; y = u[0];
    dx = 1; n = 10;
    for (i = 1; i < n+1; i++)
    {
        listBox1.Items[i] = x + " " + y;
```

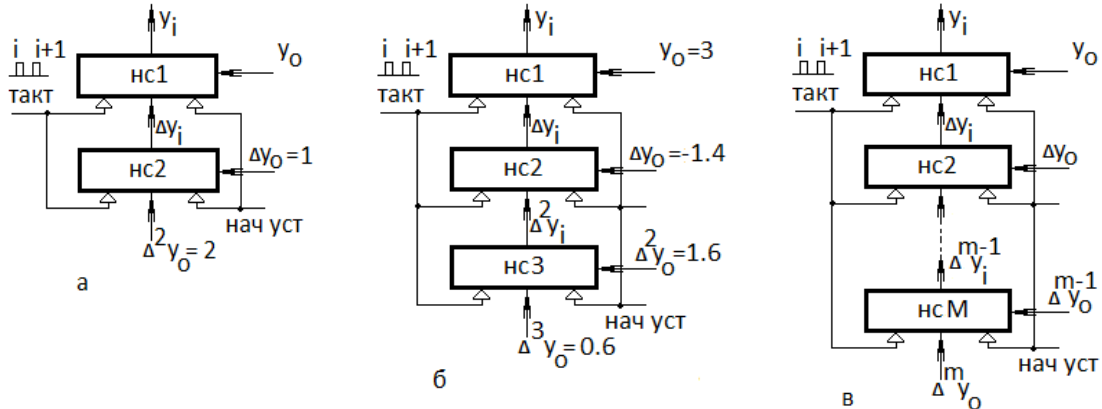


```

    x = x + dx;
    y = u[i];
  }
}

```

Структура параллельных операций, выполняемых при вычислении полинома:



$$\left. \begin{aligned}
 \Delta^m y_0 &= \Delta^{m-1} y_1 - \Delta^{m-1} y_0 \\
 \Delta^m y_1 &= \Delta^{m-1} y_2 - \Delta^{m-1} y_1 \\
 &\dots \\
 \Delta^m y_{n-m} &= \Delta^{m-1} y_{n-m+1} - \Delta^{m-1} y_{n-m}
 \end{aligned} \right\} \text{-конечные разности порядка } m.$$

Величины $\Delta y_0, \Delta^2 y_0, \dots, \Delta^{m-1} y_0, \Delta^m y_0$ называются начальными значениями конечных разностей.

Алгебраические полиномы вида

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_m x^m$$

обладают тем замечательным свойством, что при равномерном разбиении аргумента X для последовательного вычисления всех y_i в точках $x_i, i = 0, 1, 2, \dots, n \gg m$ достаточно иметь начальные значения $y_0, \Delta y_0, \Delta^2 y_0, \dots, \Delta^m y_0$ (т.е. $m + 1$ коэффициент), и выполнять только операцию суммирования.

накапливающих сумматоров (Рис. а, б, в соответственно).

Фрагмент программной модели структуры, описываемой соотношениями

$$y_{i+1} = y_i + \Delta y_i$$

$$\Delta y_{i+1} = \Delta y_i + \Delta^2 y_i$$

$$\Delta^2 y_{i+1} = \Delta^2 y_i + \Delta^3 y_i.$$

приведен ниже.

```

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    x = 0;
    y = 3;
    d1y = -1.4;
    d2y = 1.6;
    d3y = 0.6;
}

```

```

listBox1.Items[0] = x + " " + y;
for (i = 1; i < n; i++)
{
    y = y + d1y;
    d1y = d1y + d2y;
    d2y = d2y + d3y;
    x = x + dx;
    listBox1.Items[i] = x + " " + y;
}
}

```

Выполнение задания

При проектировании, по виду функции $f(x)$, ограничении на величину погрешности $\xi \leq \max(|f(x_i) - y_i|)$ и шагу разбиения аргумента $h_i = const$, необходимо выполнить следующее.

1. Выбрать метод аппроксимации (сквозная или кусочная), вычислить коэффициенты и порядки приближающих полиномов.
2. Разработать программные модели различных вариантов ЦГФ. Провести сравнение по точности, общему времени вычисления всех значений $f(x_i)$ и объему занимаемой памяти различных методов генерирования функций:
 - табличный (функция задана значениями $f(x_i)$ в точках x_i),
 - прямой метод (вычисление исходной аналитической функции с использованием стандартных функций языка программирования),
 - приближенный (вычисление $f(x_i)$ по аппроксимирующим полиномам с использованием формулы Горнера)
 $a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + \dots x(a_{m-1} + xa_m)))$,
 - приближенный (генерирование функций по конечно-разностным выражениям).

Варианты заданий:

$$1. f(x) = \frac{\sqrt{a^2 + d + b * d}}{c * \sin(x)} .$$

$$2. f(x) = \frac{\sqrt{b^3 + d + a * d}}{c * \cos(x)} .$$

$$3. f(x) = \frac{\sqrt{a * \sqrt[3]{d} + c + b * d}}{(\sin(x) + \cos(x))} .$$

и т.п.

Практическое занятие 4

Цель занятия: Получение навыков представления систем сетями Петри при моделировании параллельных процессов и компонентов ОС. Программирование выполнения сетей Петри, включая: выявление разрешенных переходов; запуск переходов и изменение маркировки сети.

Описание систем сетями Петри

Для описания некоторой системы сетью Петри необходимо выделить такие элементы системы, как **СОБЫТИЕ**, **УСЛОВИЕ**, **ПРЕДУСЛОВИЕ**, **ПОСТУСЛОВИЕ** и представить их атрибутами сети в соответствии с табл. 1.

Таблица 1.

Элементы системы	Атрибуты сети
СОБЫТИЕ	ПЕРЕХОД
УСЛОВИЕ	ПОЗИЦИЯ
ПРЕДУСЛОВИЕ	Входная дуга
ПОСТУСЛОВИЕ	Выходная дуга

Истинность условия представляется фишкой в **ПОЗИЦИИ**. Возникновение **СОБЫТИЯ** отождествляется с запуском **ПЕРЕХОДА**. Запуск **ПЕРЕХОДА** перемещает фишки в **ПОЗИЦИИ**.

Пример:

Информационная система обрабатывает задания, поступающие на устройство ввода, и выдает результат на устройство вывода.

Элементы, необходимые для представления заданной системы сетью Петри сведем в таблицы 2, 3.

Таблица 2 (**переходы**)

Обозначения	Наименования
t1	Ввод задания
t2	Пуск процессора
t3	Окончание обработки
t4	Вывод результата

Таблица 3 (**позиции**)

Обозначения	Наименования
p1	Задание ждет
p2	Процессор свободен
p3	Процессор занят
p4	Результаты готовы

По этим таблицам построим обобщенную таблицу:

Таблица 4

События	Предусловия	Постусловия
t1	-	p1
t2	p1, p2	p3
t3	p3	p2, p4
t4	p4	-

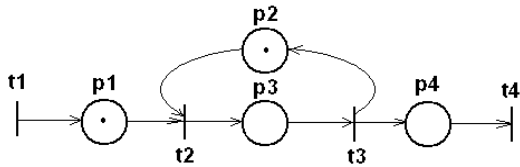
В таблице показано, что **t1** (ввод задания) - это начальное событие, не имеющее **ПРЕДУСЛОВИЯ** и вызывающее **ПОСТУСЛОВИЕ p1** (ожидание обработки).

Для выполнения события **t2** (пуск Процессора) необходимы два условия **p1, p2** (задание ждет и процессор свободен).

Это должно быть отображено входящими в переход **t2** дугами из позиций **p1** и **p2**.

Аналогичные рассуждения приводят к соответствующим условиям и постусловиям для событий **t3** и **t4**.

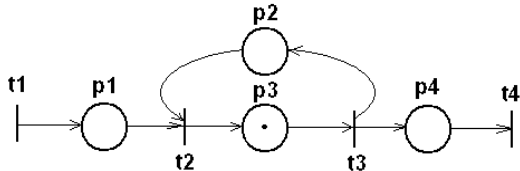
Сеть Петри для данной системы:



Сеть показывает, что задание ждет и процессор свободен.

Переход **t2** разрешен и может быть запущен.

После запуска перехода **t2** сеть принимает вид:



Программирование сетей Петри

Цель программирования сетей Петри - обеспечить автоматизированную проверку выполнения сети.

Вариант описания сети на языке программирования Паскаль.

Зададим сеть следующими целочисленными переменными и массивами.

- i** – номер перехода,
- j** – номер позиции,
- n** – количество переходов,
- m** – количество позиций,
- M[j]** – количество фишек в позиции **j**,
- Inarc[i, j]** – количество входных дуг (в переход **i** из позиции **j**),
- Outarc[i, j]** – количество выходных дуг (из перехода **i** в позицию **j**).

Вариант проверки разрешенности перехода **i** может быть описан следующим образом.

```

s := 0;
for j := 1 to m do
  if (Inarc[i, j] = 0) or (Inarc[i, j] <= M[j])
    then s := s + 1;

```

Если **s = m**, то переход **i** является разрешенным и может быть запущен.

Изменение маркировки после запуска может быть представлено следующим фрагментом.

```

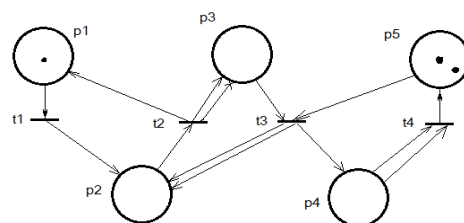
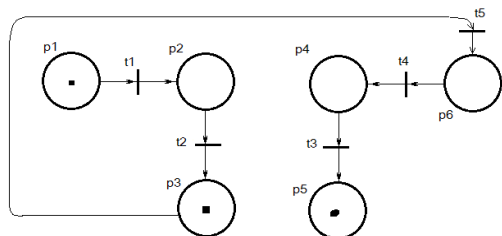
if s = m then
  for j := 1 to m do
    begin
      M[j] := M[j] - Inarc[i, j];
      M[j] := M[j] + Outarc[i, j];
    end;

```

Задания

Написать программу выполнения сети Петри. Программа должна вывести на экран маркированную сеть и элементы, обеспечивающие запуск любого перехода. Если запускается запрещенный переход, сеть не выполняет никаких действий. При запуске разрешенного перехода происходит изменение маркировки сети.

Варианты заданий для выполнения работы.



и т.п.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий, углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся по данному курсу заключается:

- - в изучении и доработке конспекта лекции и практического занятия с применением учебно-методической литературы при подготовке к лекциям и практическим занятиям, в решении заданных и подборе дополнительных примеров к теоретическим положениям курса по данной теме;
- - в разработке, отладке и выполнении программного проекта своего варианта задания по данной теме, подготовке отчета и подготовке к защите лабораторного задания;
- - в самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем курса с применением рекомендуемой учебно-методической литературы;
- - в изучении, осмыслении и повторении пройденного теоретического материала и выполненных практических заданий с применением конспекта лекций и учебно-методической литературы при подготовке к зачету.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине:

- Учебно-методическая литература [1 –5].
- Электронные учебники, учебные пособия и учебно-методическое обеспечение по данной дисциплине в учебных классах кафедры в папке
//FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры.

Образовательные технологии

В ходе реализации дисциплины используются следующие виды образовательных технологий:

- лекционные занятия;
- проблемное обучение;
- мультимедийные технологии;

- дистанционное тестирование с использованием внутривузовской системы «Академия».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах – 50%.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Теория вычислительных процессов»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература:

1. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. – Спб.: Питер, 2011.
2. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – Спб.: Питер, 2013.
3. Рихтер Дж. Windows для профессионалов. – Спб.: Питер, 2012.

6.2. Дополнительная учебная литература:

1. Морозов А.М. Шевяков А.Г. Теория вычислительных процессов и структур. Методические указания к лабораторным и самостоятельным работам. – Рязань, РГРТА, 1994. – 55 с.
2. Эббинхауз Г. Якобс К. Машины Тьюринга и рекурсивные функции. – М.: Мир, 1972. – 264 с.
3. Нейман Дж. Теория самовоспроизводящихся автоматов. – М.: Мир, 1971. – 382 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
-<http://www.uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
2. Библиотека и форум по программированию <http://www.cyberforum.ru>
3. Информационно-поисковая система <http://www.biblioclub.ru/>
4. Электронная-библиотечная система IPRbooks (<https://iprbookshop.ru/>)
5. Электронно-библиотечная система <http://www.book.ru/>
8. Информационно-справочная система -<http://window.edu.ru>
9. Электронная библиотека РГРТУ (<http://elib/rsreu.ru/ebs/download>)
10. Электронно-библиотечная система "Лань" (<https://e.lanbook.com>)
11. Дистанционная система тестирования «Академия» РГРТУ (distance.rttu)
12. Электронные ресурсы кафедры ВПМ:
//FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры/Логическое программирование.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Классы на базе ПК с программным обеспечением: WINDOWS XP, WINDOWS 7, WINDOWS 10, свободно распространяемое программное обеспечение Visual Studio.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) классы, оснащенные персональными компьютерами, для проведения лабораторных и практических занятий.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для самостоятельной работы №106</p>	<p>30 мест проектор BENQ 12 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD 3411, ОЗУ: 4Гб, ПЗУ:780 Гб (4 шт.); ЦП: AMD 3013, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 780 Гб (3 шт.); ЦП: Intel Pentium 4 class 2659, ОЗУ: 1 Гб, ПЗУ: 50 Гб (5 шт.).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для самостоятельной работы №106а</p>	<p>42 мест проектор BENQ 15 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: 2x Intel Pentium II/III class 2126, ОЗУ: 2 Гб, ПЗУ: 74 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 3192, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 200 Гб (13 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2128, ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 74 Гб (1 шт.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)

		700102019, бессрочно) 7. 1С: Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. (Регистрационный номер: 8972430, бессрочно) 8. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для самостоятельной работы №110	20 мест Проектор: HITACHI CP-X400 3LCD 20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Core i5-3470 ОЗУ: 24 Гб ПЗУ: 1 Тб (1 шт.) ЦП: Intel Core 2 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 200 Гб (19 шт.)	1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №206-1	42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 80 Гб Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330)	1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. 1С: Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. (Регистрационный номер: 8972430, бессрочно) 3. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для самостоятельной работы №206-2	18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; документ-камера: AverVisionF33 POE7D; 20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду:	1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access

	<p>ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2992 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 150 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2660 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (9 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2793 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2660 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2527 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 3158 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (3 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2826 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (2 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2693 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.)</p>	<p>(Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-3</p>	<p>Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (11 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (5 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 500 Мб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-4</p>	<p>18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Pentium 4 class 2800</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio</p>

	<p>ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (8 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (10 шт.)</p>	<p>(Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-5</p>	<p>24 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2394 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 70 Гб (17 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 3093 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (6 шт.)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>

Программу составил
к.т.н., доцент кафедры
«Вычислительная и прикладная математика»

А.Г. Шевяков