

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.7 Теория вычислительных процессов»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия  
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем  
наименование кафедры

протокол № 6 от "13" 02 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

должность

подпись

расшифровка подписи

должность

подпись

Е.Н. Наточая

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование

личная подпись

Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Наточая Е.Н., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

создание теоретических основ в области новых информационных и сетевых технологий на базе принципов параллельной и распределенной обработки информации.

### Задачи:

- раскрыть основные направления развития теории вычислительных процессов и структур; способов задания семантики программ, их формальной спецификации и верификации;
- обучить студентов использованию и применению основных классов моделей и методов решения задач анализа моделей; сетевых моделей вычислительных процессов;
- сформировать навыки алгоритмизации и реализации формальных моделей вычислительных процессов на ЭВМ;
- ознакомить с современными приемами и методами системного моделирования при исследовании и проектировании программных систем.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16 Архитектура вычислительных систем, Б.1.Б.17 Операционные системы и оболочки*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.19 Теория языков программирования и методы трансляции*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b><br>основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой.<br><b>Уметь:</b><br>применять принципы и факты, связанные с информатикой, в практической деятельности.<br><b>Владеть:</b><br>навыками применения теоретических основ информатики для решения практических задач.     | ОПК-1 владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой                                                                                                                         |
| <b>Знать:</b><br>концепции и атрибуты качества программного обеспечения.<br><b>Уметь:</b><br>использовать инструменты и технологии обеспечения качества программного обеспечения.<br><b>Владеть:</b><br>навыками применения методов, инструментов и технологий обеспечения качества программного обеспечения. | ПК-4 владением концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                | Трудоемкость, академических часов |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 семестр                         | всего            |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>144</b>                        | <b>144</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>50,25</b>                      | <b>50,25</b>     |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                | 18                                | 18               |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                 | 16                                | 16               |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                  | 16                                | 16               |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                 | 0,25                              | 0,25             |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | <b>93,75</b>                      | <b>93,75</b>     |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>диф. зач.</b>                  | <b>диф. зач.</b> |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов                | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|--------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                      | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                      |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Теория схем программ                 | 22               | 2                 | 2  |    | 18             |
| 2         | Семантическая теория программ        | 24               | 4                 | 2  |    | 18             |
| 3         | Модели вычислительных процессов      | 34               | 4                 | 4  | 8  | 18             |
| 4         | Параллельные вычислительные процессы | 32               | 4                 | 4  | 4  | 20             |
| 5         | Сети Петри                           | 32               | 4                 | 4  | 4  | 20             |
|           | Итого:                               | 144              | 18                | 16 | 16 | 94             |
|           | Всего:                               | 144              | 18                | 16 | 16 | 94             |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Теория схем программ

Введение в предмет теории вычислительных процессов и структур. Базовые понятия и принципы программно-аппаратных архитектур.

Стандартные схемы: базис, операторы, граф. Интерпретация схемы, программа. Исполнение программы: допустимые цепочки, значение программы.

Эквивалентность, тотальность, пустота, свобода. Корректные отношения эквивалентности. Свободные интерпретации. Теоремы Лакхэма-Парка-Патерсона.

Двоичный двухголовочный автомат (ДДА): определение и свойства. Неразрешимость проблемы пустоты ДДА. Моделирование ДДА стандартной схемой. Неразрешимость проблем пустоты и эквивалентности стандартных схем. Частичная разрешимость проблемы тотальности. Задача Поста и ее частичная разрешимость. Обратная задача Поста и ее неразрешимость. Сведение проблемы свободы схемы к задаче пустоты системы Поста. Неразрешимость проблемы свободы.

## **Раздел 2. Семантическая теория программ**

Логическая спецификация программ. Анализ корректности последовательных программ.

Аксиоматическая семантика последовательных программ. Автоматизация верификации программ. Доказательство корректности программ в проблемных областях. Верификация недетерминированных и параллельных программ.

Языки спецификаций. Языки, специализированные по средствам (табличные, эквациональные, функциональные, диаграммные и сетевые, модуляризации и структурированные на крупных операциях). Языки, специализированные по области применения (управление, структуры данных, языки и трансляторы, базы данных и знаний, пакеты прикладных программы). Универсальные и расширяемые языки.

Денотационная, операционная и аксиоматическая семантики. Теория неподвижных точек. Семантика состояний. Абстрактные типы данных и сигнатурные графы. Формальные методы спецификации программ. VDM (венский метод построения программ). Логико-алгебраические спецификации. Машины абстрактных состояний.

## **Раздел 3. Модели вычислительных процессов**

Взаимодействие процессов. Асинхронные процессы. Концепция процесса. Динамика поведения дискретных систем. Метамодели. Модельные и предметные интерпретации асинхронного процесса. Модели динамической логики. Диаграмма переходов: определение, способы задания, свойства. Понятие возбужденных переменных. Модель Маллера и область ее применения. Построение модели Маллера по заданной диаграмме переходов и обратная задача.

Протоколы взаимодействия объектов вычислительных структур. Протоколы и интерфейсы: открытость разработки стандартов; уровневые протоколы; драйверы; средства оконного интерфейса.

## **Раздел 4. Параллельные вычислительные процессы**

Модели параллельных вычислительных процессов. Механизмы синхронизации и взаимодействия параллельных процессов. Методы анализа структур и процессов.

Критические ресурсы и способы работы с ними. Тупиковые ситуации, "клинчи" и взаимные блокировки процессов. Программная реализация взаимоисключений. Рандеву симметричные и асимметричные, мониторы, семафоры, сигналы, системы передачи сообщений: определение, назначение, реализация.

Реальный параллелизм в вычислительных процессах и «псевдопараллелизм». Процессы и со-программы.

## **Раздел 5. Сети Петри**

Неформальное и формальное определение, способы представления сетей Петри. Подклассы сетей Петри. Способы реализации. Динамические свойства сетей.

Анализ сетей. Разрешимость задач анализа сетей: проблемы достижимости, ограниченности, живости, безопасности, консервативности, устойчивости переходов сети Петри. Инварианты сетей Петри, алгоритм Тудика.

Области применения: моделирование систем на основе сетей Петри и расширения сетей Петри. Принципы и способы технической реализации моделей процессов и структур. Сети Петри в моделировании операционных систем, трансляторов, баз данных, протоколов информационного обмена.

### **4.3 Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ              | Кол-во часов |
|------|-----------|----------------------------------------------|--------------|
| 1    | 3         | Асинхронные процессы                         | 4            |
| 2    | 3         | Модель Маллера                               | 4            |
| 3    | 4         | Модели параллельных вычислительных процессов | 4            |
| 4    | 5         | Моделирование функционирования сетей Петри   | 4            |
|      |           | Итого:                                       | 16           |

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                         | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Моделирование стандартных схем программ      | 2            |
| 2         | 2         | Автоматизация верификации программ           | 2            |
| 3         | 3         | Взаимодействие процессов                     | 2            |
| 4         | 3         | Диаграмма переходов                          | 2            |
| 5         | 4         | Модели параллельных вычислительных процессов | 2            |
| 6         | 4         | Критические ресурсы и способы работы с ними  | 2            |
| 7         | 5         | Динамические свойства сетей                  | 2            |
| 8         | 5         | Моделирование систем на основе сетей Петри   | 2            |
|           |           | Итого:                                       | 16           |

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1 Ишакова, Е.Н. Теория вычислительных процессов: Учебное пособие. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 160 с.

2 Кузнецов, А.С. Теория вычислительных процессов: учебник / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696>

#### 5.2 Дополнительная литература

1 Котов, В. Е. Сети Петри [Текст] / В. Е. Котов. – М.: Наука, 1984. - 158 с.: ил.; 22 см. - Библиогр.: с. 150-152. – 5800 экз. (в пер.).

2 Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем [Текст] / Питерсон Джеймс; перевод с англ. М. В. Горбатовой и др.; под общ. ред. д. т. н. В. А. Горбатова. - М.: Мир, 1984. - 264 с.: ил.; 22 см. - Библиогр.: с. 234-261. - Предм. указ.: с. 262-263. - Перевод изд.: Petri net theory and the modeling of systems / James L. Peterson. - Prentice-Hall, 1981. – 8400 экз.

3 Соколов, А. П. Системы программирования: теория, методы, алгоритмы [Текст]: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 654600 - Информатика и вычисл. техника / А. П. Соколов. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 319, [1] с.: ил.; 21 см. - Библиогр.: с. 309-310. – Предм. указ.: с. 313-320. – 4000 экз. – ISBN 5-279-02770-7.

#### 5.3 Периодические издания

«Мир ПК»;  
«Компьютер-Пресс»;  
«Программирование»;  
«Программные продукты и системы»;  
«Программная инженерия».

#### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://window.edu.ru> – Каталог образовательных ресурсов;  
<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР);  
<http://www.setevoi.ru/> - Сетевой online – журнал для ИТ – профессионалов;  
<http://www.itexpert.ru/rus/biblio/cobit> - Библиотека по информационным технологиям;  
<http://www.setevoi.ru/> - Сетевой online – журнал для ИТ – профессионалов;

<http://www.citforum.ru/> Аналитическая информация по всем областям компьютерной сферы;  
<http://www.ixbt.com/> Русскоязычное интернет-издание о компьютерной технике, информационных технологиях и программных продуктах;  
<http://orencode.info> – ресурс о компьютерах, интернете, информационных технологиях, программировании на различных языках.  
<https://www.coursera.org/> - «Coursera»;  
<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;  
<https://universarium.org/> - «Универсариум»;  
<https://www.edx.org/> - «EdX»;  
<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум».

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- 1) Программное обеспечение для чтения лекций:
  - программа для сопровождения лекций – Microsoft Office PowerPoint. Доступна в рамках лицензионного соглашения OVS-ES.
- 2) Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ и практических занятий:
  - среда разработки программных приложений Microsoft Visual Studio 2014/15/17. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;
  - приложение Microsoft Visio. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;
  - пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access) в рамках лицензионного соглашения OVS-ES.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.