

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

*Инженерно-технический институт*

*Кафедра программного обеспечения вычислительной техники  
и автоматизированных систем*

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент



Ф.Ю. Бурменко

«30»



2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.В.16 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

на 2022/2023 учебный год

Направление

**2.09.03.04 Программная инженерия**

Профиль

**Разработка программно-информационных систем**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная, заочная**

2020 ГОД НАБОРА

Тирасполь 2022 г.

Рабочая программа дисциплины **Параллельное программирование** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки **2.09.03.04 Программная инженерия** и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **Разработка программно-информационных систем**.

Составители рабочей программы

К.т.н., доцент \_\_\_\_\_  С.Г. Федорченко

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 29 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2022 г. протокол № 1

Зав. кафедрой ПОВТ и АС

« 29 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.



С.Г. Федорченко

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины Параллельное программирование являются применение алгоритмов параллельной обработки данных при создании программ

Задачами освоения дисциплины Параллельное программирование являются:

- сформировать у студентов знание и понимание основ современной разработки программного обеспечения для параллельной обработки данных;
- сформировать умение использовать асинхронные вызовы и обработку их результатов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Шифр дисциплины в учебном плане Б1.В.16

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана направления 2.09.03.04 Программная инженерия в соответствии с Государственным образовательным стандартом ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

*Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже*

| Задача ПД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование профессиональной компетенции                                                 | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тип задач профессиональной деятельности: <i>производственно-технологический</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Проведение работ по установке программного обеспечения автоматизированных систем и загрузки баз данных; настройка параметров ИС и тестирование результатов настройки; ведение технической документации; техническое сопровождение ИС в процессе эксплуатации; применение Web технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент-сервер и распределенных вычислений | ПК-10. Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения | ИД-1 <sub>ПК-10</sub><br>Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)<br>ИД-2 <sub>ПК-10</sub><br>Умеет использовать современные технологии разработки ПО<br>ИД-3 <sub>ПК-10</sub><br>Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

| Форма обучения | Семестр<br>(оч.ф),<br>Курс (з.ф) | Трудоем-<br>кость, з.е./<br>часы | Количество часов |            |                      |                              |                                  | Форма кон-<br>троля |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------|
|                |                                  |                                  | В том числе      |            |                      |                              | Самостоятельная ра-<br>бота (СР) |                     |
|                |                                  |                                  | Аудиторных       |            |                      |                              |                                  |                     |
|                |                                  |                                  | Всего            | Лекций (Л) | Практических<br>(ПЗ) | Лабораторных<br>занятий (ЛЗ) |                                  |                     |
| Очная          | 6                                | 3/108                            | 46               | 16         |                      | 30                           | 62                               | Зачет               |
|                | Итого:                           | 3/108                            | 46               | 16         |                      | 30                           | 62                               |                     |
| Заочная        | 3 (Летняя<br>сессия)             | 3/108                            | 12               | 6          |                      | 6                            | 92                               | Зачет (4ч)          |
|                | Итого:                           | 3/108                            | 12               | 6          |                      | 6                            | 92                               |                     |

##### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

| №<br>Раз-<br>дела | Наименование раздела                                                              | Количество часов |     |                   |     |      |     |      |     |      |     |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----|-------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                   |                                                                                   | Всего            |     | Аудиторная работа |     |      |     |      |     | СР   |     |
|                   |                                                                                   |                  |     | Л                 |     | ПЗ   |     | ЛЗ   |     |      |     |
|                   |                                                                                   | оч.ф             | з.ф | оч.ф              | з.ф | оч.ф | з.ф | оч.ф | з.ф | оч.ф | з.ф |
| 1                 | Параллельные алгоритмы                                                            | 14               | 14  | 2                 | 1   |      |     | 4    | 1   | 8    | 12  |
| 2                 | Алгоритмизация параллельных вычислений                                            | 16               | 18  | 2                 | 1   |      |     | 4    | 1   | 10   | 16  |
| 3                 | Средства разработки параллельных вычислений с использованием потоков (нитей) кода | 42               | 36  | 6                 | 1   |      |     | 12   | 1   | 24   | 34  |
| 4                 | Средства разработки распределенных вычислений                                     | 14               | 14  | 2                 | 1   |      |     | 4    | 1   | 8    | 12  |
| 5                 | Протокол и библиотеки MPI                                                         | 14               | 14  | 2                 | 1   |      |     | 4    | 1   | 8    | 12  |
| 6                 | Средства создания и отладки параллельных задач                                    | 8                | 8   | 2                 | 1   |      |     | 2    | 1   | 4    | 6   |
|                   | Подготовка и сдача зачета                                                         |                  | 4   |                   |     |      |     |      |     |      |     |
| Итого:            |                                                                                   | 108              | 108 | 16                | 6   |      |     | 30   | 6   | 62   | 92  |

### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

#### Лекции

| №<br>п/п                                                                          | Номер раз-<br>дела дисци-<br>плины | Объем<br>часов |     | Тема лекций                                    | Учебно-<br>наглядные<br>пособия |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|-----|------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                   |                                    | оч.ф           | з.ф |                                                |                                 |
| Параллельные алгоритмы                                                            |                                    |                |     |                                                |                                 |
| 1                                                                                 | 1                                  | 2              | 1   | Введение в параллельное программирование       | Конспект лек-<br>ций            |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 2              | 1   |                                                |                                 |
| Алгоритмизация параллельных вычислений                                            |                                    |                |     |                                                |                                 |
| 2                                                                                 | 2                                  | 2              | 1   | Алгоритмизация параллельных вычислений         | Конспект лек-<br>ций            |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 2              | 1   |                                                |                                 |
| Средства разработки параллельных вычислений с использованием потоков (нитей) кода |                                    |                |     |                                                |                                 |
| 3                                                                                 | 3                                  | 2              | 1   | Параллельное программирование в .Net Framework | Конспект лек-<br>ций            |
| 4                                                                                 | 3                                  | 2              |     | Синхронизация потоков                          |                                 |
| 5                                                                                 | 3                                  | 2              |     | Введение в асинхронные задачи                  |                                 |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 6              | 1   |                                                |                                 |
| Средства разработки распределенных вычислений                                     |                                    |                |     |                                                |                                 |
| 6                                                                                 | 4                                  | 2              | 1   | Параллелизм задач, данных                      | Конспект лек-<br>ций            |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 2              | 1   |                                                |                                 |
| Протокол и библиотеки MPI                                                         |                                    |                |     |                                                |                                 |
| 7                                                                                 | 5                                  | 2              | 1   | Протокол и библиотеки MPI                      | Конспект лек-<br>ций            |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 2              | 1   |                                                |                                 |
| Средства создания и отладки параллельных задач                                    |                                    |                |     |                                                |                                 |
| 8                                                                                 | 6                                  | 2              | 1   | Средства создания и отладки                    | Конспект лек-<br>ций            |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 2              | 1   |                                                |                                 |
| ИТОГО:                                                                            |                                    | 16             | 6   |                                                |                                 |

## Лабораторные занятия

| №<br>п/п                                                                          | Номер раз-<br>дела дисци-<br>плины | Объем<br>часов |     | Тема лабораторной работы                       | Учебно-<br>наглядные по-<br>собия                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|-----|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |                                    | оч.ф           | з.ф |                                                |                                                                     |
| Параллельные алгоритмы                                                            |                                    |                |     |                                                |                                                                     |
| 1                                                                                 | 1                                  | 2              | 1   | Введение в параллельное программирование       | Методические<br>указания по про-<br>ведению лабора-<br>торных работ |
| 2                                                                                 | 1                                  | 2              |     | Введение в параллельное программирование       |                                                                     |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 4              | 1   |                                                |                                                                     |
| Алгоритмизация параллельных вычислений                                            |                                    |                |     |                                                |                                                                     |
| 3                                                                                 | 2                                  | 2              | 1   | Алгоритмизация параллельных вычислений         | Методические<br>указания по про-<br>ведению лабора-<br>торных работ |
| 4                                                                                 | 2                                  | 2              |     | Алгоритмизация параллельных вычислений         |                                                                     |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 4              | 1   |                                                |                                                                     |
| Средства разработки параллельных вычислений с использованием потоков (нитей) кода |                                    |                |     |                                                |                                                                     |
| 5                                                                                 | 3                                  | 2              | 1   | Параллельное программирование в .Net Framework | Методические<br>указания по про-<br>ведению лабора-<br>торных работ |
| 6                                                                                 | 3                                  | 2              |     | Параллельное программирование в .Net Framework |                                                                     |
| 7                                                                                 | 3                                  | 2              |     | Синхронизация потоков                          |                                                                     |
| 8                                                                                 | 3                                  | 2              |     | Синхронизация потоков                          |                                                                     |
| 9                                                                                 | 3                                  | 2              |     | Введение в асинхронные задачи                  |                                                                     |
| 10                                                                                | 3                                  | 2              |     | Введение в асинхронные задачи                  |                                                                     |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 12             | 1   |                                                |                                                                     |
| Средства разработки распределенных вычислений                                     |                                    |                |     |                                                |                                                                     |
| 11                                                                                | 4                                  | 2              | 1   | Параллелизм задач, данных                      | Методические<br>указания по про-<br>ведению лабора-<br>торных работ |
| 12                                                                                | 4                                  | 2              |     | Параллелизм задач, данных                      |                                                                     |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 4              | 1   |                                                |                                                                     |
| Протокол и библиотеки MPI                                                         |                                    |                |     |                                                |                                                                     |
| 13                                                                                | 5                                  | 2              | 1   | Протокол и библиотеки MPI                      | Методические<br>указания по про-<br>ведению лабора-<br>торных работ |
| 14                                                                                | 5                                  | 2              |     | Протокол и библиотеки MPI                      |                                                                     |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 4              | 1   |                                                |                                                                     |
| Средства создания и отладки параллельных задач                                    |                                    |                |     |                                                |                                                                     |
| 15                                                                                | 6                                  | 2              | 1   | Средства создания и отладки                    | Методические<br>указания по про-<br>ведению лабора-<br>торных работ |
| Итого по разделу<br>часов:                                                        |                                    | 2              | 1   |                                                |                                                                     |
| ИТОГО:                                                                            |                                    | 30             | 6   |                                                |                                                                     |

***Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения***

| Номер раздела дисциплины                                                          | № п/п | Тема и вид самостоятельной работы обучающегося | Трудоемкость (в часах) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|------------------------|
| Параллельные алгоритмы                                                            |       |                                                |                        |
| 1                                                                                 | 1     | Введение в параллельное программирование       | 8                      |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>8</b>               |
| Алгоритмизация параллельных вычислений                                            |       |                                                |                        |
| 2                                                                                 | 2     | Алгоритмизация параллельных вычислений         | 10                     |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>10</b>              |
| Средства разработки параллельных вычислений с использованием потоков (нитей) кода |       |                                                |                        |
| 3                                                                                 | 3     | Параллельное программирование в .Net Framework | 24                     |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>24</b>              |
| Средства разработки распределенных вычислений                                     |       |                                                |                        |
| 4                                                                                 | 4     | Параллелизм задач, данных                      | 8                      |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>8</b>               |
| Протокол и библиотеки MPI                                                         |       |                                                |                        |
| 5                                                                                 | 5     | Протокол и библиотеки MPI                      | 8                      |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>8</b>               |
| Средства создания и отладки параллельных задач                                    |       |                                                |                        |
| 6                                                                                 | 6     | Средства создания и отладки                    | 4                      |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>4</b>               |
| <b>ИТОГО:</b>                                                                     |       |                                                | <b>62</b>              |

***Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме обучения***

| Номер раздела дисциплины                                                          | № п/п | Тема и вид самостоятельной работы обучающегося | Трудоемкость (в часах) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|------------------------|
| Параллельные алгоритмы                                                            |       |                                                |                        |
| 1                                                                                 | 1     | Введение в параллельное программирование       | 12                     |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>12</b>              |
| Алгоритмизация параллельных вычислений                                            |       |                                                |                        |
| 2                                                                                 | 2     | Алгоритмизация параллельных вычислений         | 16                     |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>16</b>              |
| Средства разработки параллельных вычислений с использованием потоков (нитей) кода |       |                                                |                        |
| 3                                                                                 | 3     | Параллельное программирование в .Net Framework | 34                     |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>34</b>              |
| Средства разработки распределенных вычислений                                     |       |                                                |                        |
| 4                                                                                 | 4     | Параллелизм задач, данных                      | 12                     |
| Итого по разделу часов:                                                           |       |                                                | <b>12</b>              |
| Протокол и библиотеки MPI                                                         |       |                                                |                        |
| 5                                                                                 | 5     | Протокол и библиотеки MPI                      | 12                     |

|                                                |   |                             |    |
|------------------------------------------------|---|-----------------------------|----|
| Итого по разделу часов:                        |   |                             | 12 |
| Средства создания и отладки параллельных задач |   |                             |    |
| 6                                              | 6 | Средства создания и отладки | 6  |
| Итого по разделу часов:                        |   |                             | 6  |
| ИТОГО:                                         |   |                             | 92 |

*Примечание:* ДЗ – домашнее задание; СИТ– самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы. Допускается использование других сокращений, при условии указания расшифровки под таблицей.

## 5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрена

## 6. Учебно- методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

| № п/п                                                                | Наименование учебника, учебного пособия                              | Автор              | Год издания | Ко-во экземпляров | Электронная версия                                                                                              | Место размещения электронной версии |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Основная литература                                                  |                                                                      |                    |             |                   |                                                                                                                 |                                     |
| 1                                                                    | Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio | Алексеев Александр |             |                   | <a href="https://intuit.ru/studies/courses/4807/1055/info">https://intuit.ru/studies/courses/4807/1055/info</a> |                                     |
| 2                                                                    | Параллельное программирование                                        | Барский Аркадий    |             |                   | <a href="https://intuit.ru/studies/courses/1110/153/info">https://intuit.ru/studies/courses/1110/153/info</a>   |                                     |
| 3                                                                    | Теория и практика параллельных вычислений                            | Гергель Виктор     |             |                   | <a href="https://intuit.ru/studies/courses/4807/1055/info">https://intuit.ru/studies/courses/4807/1055/info</a> |                                     |
| 4                                                                    | Введение в методы параллельного программирования                     | Гергель Виктор     |             |                   | <a href="https://intuit.ru/studies/courses/1021/284/info">https://intuit.ru/studies/courses/1021/284/info</a>   |                                     |
| Дополнительная литература                                            |                                                                      |                    |             |                   |                                                                                                                 |                                     |
| 1                                                                    | Параллельное программирование с использованием технологии MPI        | Антонов Александр  |             |                   | <a href="https://intuit.ru/studies/courses/1113/236/info">https://intuit.ru/studies/courses/1113/236/info</a>   |                                     |
| 2                                                                    | Параллельное программирование с использованием OpenMP                | Михаил Левин       |             |                   | <a href="https://intuit.ru/studies/courses/1112/232/info">https://intuit.ru/studies/courses/1112/232/info</a>   |                                     |
| <b>Итого по дисциплине: 0 % печатных изданий ; 100 % электронных</b> |                                                                      |                    |             |                   |                                                                                                                 |                                     |

### 6.2. Программное обеспечение и Интернет- ресурсы

- 1 Microsoft Office
- 2 Visual.Net
- 3 <https://intuit.ru/studies>



### **6.3. Методические указания и материалы по видам занятий\_\_\_\_\_**

#### **7. Материально – техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Учебный кабинет, лаборатория ИТО ИТИ.

#### **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения, понятия, методы работы с СУБД.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к модульным контролям;
- подготовку к зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций, защиты лабораторных работ, выполнения модульных контролей; защиты курсовых работ.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов следует обращаться за консультациями к лектору.

**Технологическая карта (для дневного отделения)**

Курс 3

Группа ИТ20ДР62ПИ

семестр 6

Преподаватель – лектор Федорченко С.Г.

Преподаватель, ведущий практические занятия – Федорченко С.Г.

| Наименование дисциплины / курса                                        | Уро-<br>вень//ступень<br>образования<br>(бакалавриат,<br>специалитет,<br>магистратура) | Статус дисципли-<br>ны в рабочем<br>учебном плане (А,<br>Б) | Количество зачетных<br>единиц / кредитов |                                      |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|
| Параллельное программирование                                          | бакалавриат                                                                            | Б                                                           | 3                                        |                                      |
| СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:                                  |                                                                                        |                                                             |                                          |                                      |
| Прикладное программирование, объектно-ориентированное программирование |                                                                                        |                                                             |                                          |                                      |
| БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)                |                                                                                        |                                                             |                                          |                                      |
| Тема, задание или мероприятие<br>текущего контроля                     | Виды текущей<br>аттестации                                                             | Аудиторная<br>или внеауди-<br>торная                        | Минимальное<br>количество<br>баллов      | Максимальное<br>количество<br>баллов |
| Контрольная работа №1                                                  | КР1                                                                                    | аудиторная                                                  | 10                                       | 20                                   |
| Лабораторные работы №№1-4                                              | ЛР1                                                                                    | аудиторная                                                  | 15                                       | 30                                   |
|                                                                        |                                                                                        |                                                             |                                          |                                      |
|                                                                        |                                                                                        |                                                             |                                          |                                      |
| Рубежный контроль                                                      | РК                                                                                     |                                                             | 25                                       | 50                                   |
| Контрольная работа №2                                                  | КР2                                                                                    | аудиторная                                                  | 10                                       | 20                                   |
| Лабораторные работы №№5-8                                              | ЛР2                                                                                    | аудиторная                                                  | 15                                       | 30                                   |
|                                                                        |                                                                                        |                                                             |                                          |                                      |
|                                                                        |                                                                                        |                                                             |                                          |                                      |
| Рубежная аттестация                                                    | РА                                                                                     |                                                             | 25                                       | 50                                   |
| ИТОГО                                                                  |                                                                                        |                                                             | 50                                       | 100                                  |

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «30» 09 2022 г. и признана соответствующей требованиям Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 2.09.03.04 Программная инженерия.

Председатель УМК ИТИ



Е.А. Царюк