

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Тульский филиал Финуниверситета**

**Кафедра «Математика и информатика»**

**СОГЛАСОВАНО**

**ЗАО «ЛИМ»**

**Генеральный директор**

**В.В. Куликов**

**«19» декабря 2024 г.**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор филиала**

**Г.В. Кузнецов**

**«24» декабря 2024 г.**



**Н.О. Козлова, Манохин Е.В.**

**ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
09.03.02 Информационные системы и технологии,  
образовательная программа «Информационные технологии в экономике»,  
профиль «Информационные технологии в управлении цифровой экономикой»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета  
(протокол от 24 декабря 2024 г. № 22)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»  
(протокол от 02 декабря 2024 г. № 5)

Тула 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

| №<br>п/п | Наименования                                                                                                                                                                                                             | Стр. |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.       | Название дисциплины                                                                                                                                                                                                      | 3    |
| 2.       | Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине                                        | 3    |
| 3.       | Место дисциплины в структуре образовательной программы.                                                                                                                                                                  | 3    |
| 4.       | Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся                                                             | 3    |
| 5.       | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объёмов (в академических часах) и видов учебных занятий                                                                           | 4    |
| 5.1.     | Содержание дисциплины                                                                                                                                                                                                    | 4    |
| 5.2.     | Учебно-тематический план                                                                                                                                                                                                 | 5    |
| 5.3.     | Содержание семинаров, практических занятий                                                                                                                                                                               | 5    |
| 6.       | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине                                                                                                                           | 6    |
| 6.1.     | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.                                                                                                         | 6    |
| 6.2.     | Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)                                                                                                                                  | 7    |
| 7.       | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине                                                                                                                                 | 8    |
| 8.       | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                                                               | 11   |
| 9.       | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины                                                                                                                | 11   |
| 10.      | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины                                                                                                                                                             | 12   |
| 11.      | Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационно справочных систем (при необходимости) | 15   |
| 12.      | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине                                                                                                             | 16   |

## 1. Наименование дисциплины

Параллельное программирование

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                       | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКП-5           | Способен разрабатывать программные продукты в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению программных систем | 1. Разрабатывает архитектуру и дизайн программной системы на основе анализа требований к программной системе в целом.                                   | <b>Знать:</b> теоретические основы применения технологий параллельного программирования при разработке настольных, мобильных и web- приложений.<br><b>Уметь:</b> применять теоретические основы технологий параллельного программирования при разработке настольных, мобильных и web- приложений. |
|                 |                                                                                                                                                          | 2. Проектирует пользовательское взаимодействие с программной системой, включая пользовательский интерфейс, на основе аналитики пользовательского опыта. | <b>Знать:</b> технологии параллельных вычислений и программирования при разработке приложений.<br><b>Уметь:</b> оценивать современные подходы и методологии из области параллельных вычислений и программирования при разработке на платформе корпоративных информационных систем приложений.     |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Параллельное программирование» является дисциплиной профиля «Информационные технологии в управлении цифровой экономикой», относящегося к дисциплинам «Профиля и цикла профиля (элективного)» части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

## 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 1

| Вид учебной работы по дисциплине              | Всего<br>(в з/ед. и часах) | Семестр 6<br>(в часах) |
|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>          | 5 зач.ед./180 ч.           | 180                    |
| <b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b> | 68                         | 68                     |
| <i>Лекции</i>                                 | 32                         | 32                     |
| <i>Семинары, практические занятия</i>         | 36                         | 36                     |
| <b>Самостоятельная работа</b>                 | 112                        | 112                    |
| Вид текущего контроля                         | контрольная работа         | контрольная работа     |
| Вид промежуточной аттестации                  | экзамен                    | экзамен                |

**5. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре)**

#### **5.1. Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Введение в «Технологии параллельного программирования»**

Понятие «Технологии параллельного программирования». Примеры и основные области применения «Технологий параллельного программирования». Основные архитектурные особенности построения параллельной вычислительной среды. Основные классы современных параллельных компьютеров.

##### **Тема 2. Структура и возможности вычислительной системы на графических процессорах**

Задача компьютерной визуализации трёхмерных сцен. Архитектура графического процессора (GPU). Уровни управления графическим процессором и основные системы программирования GPU. Области применения графических процессоров. Необходимое программное и аппаратное обеспечение.

##### **Тема 3. Поточно-параллельное программирование GPU**

Распараллеливание расчетов. Преимущества графических процессоров при параллельных расчетах. Принцип программирования SIMD.

##### **Тема 4. Программирование графических процессоров на CUDA**

Модель программирования графических процессоров. Особенности программирования на CUDA. Анализ алгоритма параллельного перемножения матриц. Динамика N тел на CUDA. Распараллеливание алгоритмов сортировки.

## 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

| №<br>п/п | Наименование тем<br>(разделов)<br>дисциплины                                             | Трудоемкость в часах |                                          |        |                                      |                               | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|--------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|
|          |                                                                                          | Всего                | Контактная работа - Аудиторная<br>работа |        |                                      | Самосто<br>ятельная<br>работа |                                                         |
|          |                                                                                          |                      | Общая                                    | Лекции | Семинары,<br>практические<br>занятия |                               |                                                         |
| 1        | Введение в<br>«Технологии<br>параллельного<br>программирования»                          | 40                   | 16                                       | 8      | 8                                    | 24                            | Выполнение<br>и защита<br>практических<br>заданий       |
| 2        | Структура и<br>возможности<br>вычислительной<br>системы на<br>графических<br>процессорах | 44                   | 16                                       | 8      | 8                                    | 28                            | Выполнение<br>и защита<br>практических<br>заданий       |
| 3        | Поточно-<br>параллельное<br>программирование<br>GPU                                      | 54                   | 18                                       | 8      | 10                                   | 36                            | Выполнение<br>и защита<br>практических<br>заданий       |
| 4        | Программирование<br>графических<br>процессоров на<br>CUDA                                | 42                   | 18                                       | 8      | 10                                   | 24                            | Выполнение<br>и защита<br>практических<br>заданий       |
|          | В целом по<br>дисциплине                                                                 | 180                  | 68                                       | 32     | 36                                   | 112                           | Согласно<br>учебному<br>плану:<br>контрольная<br>работа |
|          | Итого в %                                                                                | 100                  | 38                                       | 47     | 53                                   | 62                            |                                                         |

## 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

| Наименование тем<br>(разделов) дисциплины                               | Перечень вопросов для обсуждения на<br>семинарах, практических занятиях,<br>рекомендуемые источники из разделов<br>8,9 (указывается раздел и порядковый<br>номер источника)                                                                                               | Формы проведения<br>занятий                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Введение в<br>«Технологии<br>параллельного<br>программирования» | 1. Понятие «Технологии<br>параллельного программирования».<br>2. Примеры и основные области<br>применения «Технологии параллельного<br>программирования».<br>3. История появления и развития<br>«Технологии параллельного<br>программирования».<br>Программные интерфейсы | Практикум по<br>решению задач по<br>тематике занятия и<br>коллективное<br>обсуждение<br>решений |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | Рекомендуемые источники: 8.1; 9.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                  |
| Тема 2. Структура и возможности вычислительной системы на графических процессорах | 1. Архитектура графического процессора (GPU)<br>2. Уровни управления графическим процессором и основные системы программирования GPU<br>3. Области применения графических процессоров<br>4. Необходимое программное и аппаратное обеспечение<br>Рекомендуемые источники: 8.2.; 9.                                     | Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений |
| Тема 3. Поточно-параллельное программирование GPU                                 | 1. Распараллеливание расчетов<br>2. Преимущества графических процессоров при параллельных расчетах<br>3. Проблемы программирования для вычислительных систем с распределенной памятью.<br>4. Реализация модели актеров.<br>Сети Петри. Параллельные вычисления и синхронизация.<br>Рекомендуемые источники: 8.1-3; 9. | Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений |
| Тема 4. Программирование графических процессоров на CUDA                          | 1. Модель программирования графических процессоров.<br>2. Особенности программирования на CUDA.<br>3. Анализ алгоритма параллельного перемножения матриц.<br>4. Динамика N тел на CUDA.<br>5. Распараллеливание алгоритмов сортировки.<br>Реализация алгоритма Шора.<br>Рекомендуемые источники: 8.1-2; 9.            | Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

| Наименование тем (разделов) дисциплины                                            | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение                   | Формы внеаудиторной самостоятельной работы                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Введение в «Технологии параллельного программирования»                    | Ярусно-параллельная форма программы. Варианты реализации механизма.        | Работа с учебной литературой. Анализ и изучение типовых решений. Решение заданных задач. |
| Тема 2. Структура и возможности вычислительной системы на графических процессорах | Конвейерная обработка данных. Программно-аппаратная платформа NVIDIA CUDA. | Работа с учебной литературой. Анализ и изучение типовых решений. Решение заданных задач. |
| Тема 3. Поточно-параллельное                                                      | Пример сложения матриц.                                                    | Работа с учебной литературой. Анализ и изучение типовых                                  |

|                                                          |                                           |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| программирование GPU                                     |                                           | решений. Решение заданных задач.                                                         |
| Тема 4. Программирование графических процессоров на CUDA | Ускорение программы за счет скорости GPU. | Работа с учебной литературой. Анализ и изучение типовых решений. Решение заданных задач. |

## 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы обучающихся, по результатам выполнения самостоятельных заданий. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах семинарских занятий в качестве самостоятельных заданий;
- подготовка, обсуждение вопросов и задач внеаудиторных самостоятельных и аудиторных контрольных работ.

### Примерные вопросы к контрольной работе

1. Объясните понятие «Технологии параллельного программирования», его плюсы и минусы применения.
2. Приведите примеры и основные области применения «Технологии параллельного программирования».
3. Математический аппарат теории сетей Петри как средство моделирования параллельных вычислений и синхронизации.
4. Архитектура графического процессора (GPU).
5. Охарактеризуйте предпосылки к применению технологии параллельного программирования.

### Примеры заданий контрольной работы

Примеры заданий контрольной работы

1. Умножение разрежённых матриц. Матрица хранится ненулевыми элементами строки. Сравнить производительность программы для матриц разного размера и при разном количестве рабочих процессов.
2. Реализовать параллельный алгоритм пузырьковой сортировки.
3. Выполнить программную реализацию, с применением технологии параллельного программирования, реализующую задачу о расстановке 5 ферзей на шахматной доске, при которой каждое поле будет находиться под ударом одного из них.
4. Даны  $m$  одинаковых процессоров и  $n$  независимых задач, каждая из которых может решаться на любом процессоре. Время решения каждой задачи равно  $t_i$ ,  $i=1\dots n$ . Как распределить задачи по процессорам таким образом, чтобы выполнение всех задач было завершено в кратчайший срок?

### Примеры типовых заданий

1. Умножение разрежённых матриц. Матрица хранится ненулевыми элементами строки. Сравнить производительность программы для матриц разного размера и при разном количестве рабочих процессов.
2. Пусть дана разрежённая матрица, представленная ненулевыми элементами строки. Найти транспонированную матрицу. Сравнить производительность программы для матриц разного размера и при разном количестве рабочих процессов.
3. Задача аппроксимации интеграла непрерывной функции  $f(x) = \sin x \cdot e^x$  на интервале  $[a, b]$ . Интервал разбить на подынтервалы по количеству процессоров, для каждого использовать алгоритм адаптивной квадратуры. Алгоритм адаптивной квадратуры:
  - а) Вычислить  $m$ -середины отрезка  $[a, b]$ .
  - б) По правилу трапеций или по правилу Симпсона найти аппроксимацию интеграла на отрезках  $[a, m]$ ,  $[m, b]$  и  $[a, b]$ .
  - в) Если сумма меньших площадей равна большей с некоторой заданной точностью, то аппроксимацию считаем достаточной.
  - г) Если нет, то процесс повторяется для отрезков  $[a, m]$  и  $[m, b]$ .

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе «2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Таблица 5

| Наименование компетенции                                                                | Наименование индикаторов достижения компетенции                                                              | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции                             | Типовые контрольные задания                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПКП-5</b><br>Способен разрабатывать программные продукты в рамках выполнения работ и | <b>Индикатор 1.</b><br>Разрабатывает архитектуру и дизайн программной системы на основе анализа требований к | <b>Знать:</b><br>теоретические основы применения технологий параллельного программирования при разработке настольных, | <b>Задание 1.</b> Реализовать умножение разрежённых матриц. Матрица хранится ненулевыми элементами строки. Сравнить производительность программы для матриц |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| управления работами по созданию (модификации) и сопровождению программных систем | программной системе в целом.                                                                                                                                               | мобильных и web-приложений.<br><b>Уметь:</b> применять теоретические основы технологий параллельного программирования при разработке настольных, мобильных и web-приложений.                                                                                                                  | разного размера и при разном количестве рабочих процессов.<br><b>Задание 2.</b> Реализовать параллельный алгоритм пузырьковой сортировки данных на основе мобильного приложения.<br><b>Задание 3.</b> Реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием для web-приложений.                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                  | <b>Индикатор 2.</b><br>Проектирует пользовательское взаимодействие с программной системой, включая пользовательский интерфейс, на основе аналитики пользовательского опыта | <b>Знать:</b> технологии параллельных вычислений и программирования при разработке приложений.<br><b>Уметь:</b> оценивать современные подходы и методологии из области параллельных вычислений и программирования при разработке на платформе корпоративных информационных систем приложений. | <b>Задание 1.</b> Какие программные интерфейсы используют для описания прикладных задач с применением технологий параллельного программирования.<br><b>Задание 2.</b> Какие средства параллельного программирования применяются при разработке настольных, мобильных и web-приложений в сфере экономики и финансов<br><b>Задание 3.</b> К какой категории, согласно классификации Флинна, относится архитектура с общей памятью?<br>1.SISD<br>2.SIMD<br>3.MISD. |

### Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Распараллеливание вычислений по данным.
2. Взаимодействие графического и центрального процессора.
3. Иерархия памяти, доступной центральному и графическому процессорам.
4. Конвейерная обработка данных.
5. Уровни управления графическим процессором.
6. Драйвер графического процесса.
7. Интерфейсы программирования приложений.
8. Пользовательское приложение.
9. Программно-аппаратная платформа NVIDIA CUDA.
10. Выбор платформы программирования GPU.
11. Области применения графических процессоров.

12. Необходимое аппаратное и программное обеспечение.
13. Средства программирования.
14. Распараллеливание по задачам.
15. Распараллеливание по инструкциям.
16. Распараллеливание по данным.
17. Преимущества графических процессоров при параллельных расчетах.
18. Принцип программирования SIMD.
19. Распараллеливание независимых вычислений.
20. Взаимодействие параллельных вычислительных процессов.
21. Концепция универсального вычислительного устройства CUDA.
22. Иерархия вычислительных процессов и памяти CUDA.
23. Возможности и ограничения процессоров архитектуры CUDA.
24. Конвейерная обработка данных в архитектуре CUDA.
25. Идентификация вычислительного потока.
26. Совместимость с шейдерными моделями.
27. Язык программирования CUDA.
28. Структура программы на CUDA.
29. Алгоритм перемножения матриц.
30. Процедура перемножения матриц на CUDA.
31. Оптимизация доступа к памяти при умножении матриц.
32. Модели параллельного программирования.

### **Примерные практико-ориентированные задания к экзамену**

1. Задача о 8 ферзях. Нужно расставить на шахматной доске 8 ферзей так, чтобы они не атаковали друг друга. Найти все 92 решения (или требуемое количество), используйте модель «управляющий-рабочие». Управляющий задаёт начальные позиции ферзей. Рабочий процесс ищет все решения, результат либо передаёт управляющему, либо выводит в файл.
2. Задача подсчёта количества уникальных слов в словаре (ни одна буква не повторяется). Использовать модель «управляющий - рабочие» или «взаимодействующие равные». Кроме этого вывести самые длинные слова.
3. Задача сглаживания изображения. Представить изображение матрицей чисел, определяющих цвет пикселя (1—есть цвет, 0—нет). Нужно убрать «пики» и «зазубрины», затемнить все светлые пиксели, у которых как минимум  $d$  соседей не освещены, то же сделать и для тёмных пикселей. Использовать алгоритм пульсации. Рассмотреть задачу для разных изображений, разного количества процессоров, числа  $d$ .
4. Нахождение простых чисел  $< n$  решетом Эратосфена. Использовать конвейер процессов-фильтров, каждый получает поток чисел от соседа слева и отправляет поток соседу справа (последний — первому). Первое число, полученное фильтром, будет простым; отсылаем соседу числа, не кратные первому. Конец списка можно отслеживать специальным маркером, тогда процесс завершает работу.

## Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финансовый университет)

Кафедра «Математика и информатика»

Дисциплина «Параллельное программирование»

Филиал Тульский

Семестр: 6 Направление подготовки: Информационные системы и технологии

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Конвейерная обработка данных. (10 баллов)
2. Модели параллельного программирования. (10 баллов)
3. Задача сглаживания изображения. Представить изображение матрицей чисел, определяющих цвет пикселя (1 - есть цвет, 0 - нет). Нужно убрать «пики» и «зазубрины», затемнить все светлые пиксели, у которых как минимум  $d$  соседей не освещены, то же сделать и для тёмных пикселей. Использовать алгоритм пульсации. Рассмотреть задачу для разных изображений, разного количества процессоров, числа  $d$ . (40 баллов)

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

#### Основная литература

1. Малявко А.А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ А.А. Малявко. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 135 с. //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/538878>. (дата обращения: 21.10.2024).

#### Дополнительная литература

2. Федотов И.Е. Параллельное программирование. Модели и приемы [Электронный ресурс]: практическое пособие/И.Е. Федотов. Москва: СОЛОН-Пресс, 2020. 390 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858781>. (дата обращения: 21.10.2024).
3. Лупин С. А. Технологии параллельного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/С.А. Лупин, М.А. Посыпкин. Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2021. 206 с. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1189950>. (дата обращения: 21.10.2024).
4. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/К.Ю. Богачев. 5-е изд. Москва: Лаборатория знаний, 2024. 345 с. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2178505>. (дата обращения: 21.10.2024).

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

### **«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
9. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

#### *Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям*

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

#### *Рекомендации по подготовке к семинарским занятиям*

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал

соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;
- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, которая была изучена на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

#### *Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий*

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

#### *Методические рекомендации по подготовке доклада*

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада для обсуждения его на практическом (семинарском) занятии.

Цель доклада - развитие у студентов навыков аналитической работы с научной

литературой, анализа дискуссионных научных позиций, аргументации собственных взглядов. Подготовка научных докладов также развивает творческий потенциал студентов.

Научный доклад готовится под руководством преподавателя, который ведет практические (семинарские) занятия.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию научного доклада согласовать с преподавателем тему, структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть в докладе;
- представить доклад научному руководителю в письменной форме;
- выступить на семинарском занятии с 10-минутной презентацией своего научного доклада, ответить на вопросы студентов группы.

Требования:

- к оформлению научного доклада: шрифт - Times New Roman, размер шрифта -14, межстрочный интервал -1,5, размер полей- 2,5 см, отступ в начале абзаца -1,25 см, форматирование по ширине); листы доклада скреплены скоросшивателем. На титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, тема доклада, ФИО студента;
- к структуре доклада - оглавление, введение (указывается актуальность, цель и задачи), основная часть, выводы автора, список литературы (не менее 5 позиций). Объем согласовывается с преподавателем. В конце работы ставится дата ее выполнения и подпись студента, выполнившего работу.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

*Методические рекомендации по работе с литературой*

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет - ресурсы.

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;
- в книге или журнале, принадлежащим самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе

с Интернет - источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

*Методические рекомендации к выполнению контрольной работы*

Требования к структуре и содержанию работы

Работа должна содержать следующие структурные элементы:

титульный лист;

содержание;

введение;

основная часть;

заключение;

список использованных источников;

приложения.

Общий объем работы без приложений должен составлять 10-15 страниц.

Требования к оформлению

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5—2008 «Библиографическая ссылка».

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения**

лицензионное отечественное:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.

2. Astra Linux.

3. LibreOffice.

лицензионное импортное:

ПО для ТСО лиц с ограниченными возможностями здоровья.

свободно распространяемое:

Архиватор KDE (Ark).

### **11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-правовая система «Гарант»

2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

3. Информационно-образовательные ресурсы личных кабинетов обучающихся платформы Финансового университета - <https://org.fa.ru/>.

### **11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

Не предусмотрены.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

### Специализированная мебель:

Парты студенческие двухместные – 32 шт.

Парты студенческие трехместные – 16 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стул для преподавателя – 3 шт.

Учебная доска меловая - 1 шт.

Кафедра переносная – 1 шт.

### Технические средства обучения:

Компьютер – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Интерактивный экран с акустикой – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

### Специализированная мебель:

Столы для автоматизированных рабочих мест (одноместные) - 24 шт.

Стулья – 23 шт.

Стол письменный – 2 шт.

Кресло офисное – 1 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стол с двумя тумбами – 1 шт.

Тумба – 3 шт.

Учебная доска меловая - 1 шт.

Шкаф – 2 шт.

### Технические средства обучения:

Моноблок – 21 шт.

Экран – 1 шт.

Колонки - 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Компьютерный класс.

### Специализированная мебель:

Столы для автоматизированных рабочих мест (одноместные) - 11 шт.

Стулья – 13 шт.

Стол письменный – 2 шт.

Кресло офисное – 2 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стол под телевизор – 1 шт.

Шкаф – 1 шт.

Технические средства обучения:

Моноблок – 11 шт.

ЖК панель 55” – 1 шт.

Принтер - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Колонки - 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Финансового университета.