

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
доц. к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«16» февраля 2026 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц. к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
16.02.26  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
П.А. Степанов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«16» февраля 2026 г, протокол № 02/2026

Заведующий кафедрой № 43

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
16.02.26  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
М.Ю. Охтилев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц. к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
16.02.26  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы параллельной обработки данных»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.04.04  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Программная инженерия                                 |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Проектирование интеллектуальных программных<br>систем |
| Форма обучения  | очная   |
| Год приема  | 2026  |

## Аннотация

Дисциплина «Системы параллельной обработки данных» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.04 «Программная инженерия» направленности/специализации «Проектирование интеллектуальных программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен обосновывать требования к архитектуре интегрированного программного обеспечения и единой информационной среды»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных структур параллельной обработки данных и разработкой программного обеспечения параллельной обработки данных.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основных вопросов организации параллельной обработки данных, получение знаний об основных вычислительных структурах, а также получения опыта разработки алгоритмов и программ параллельной обработки данных.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--------------------------------|---|---|
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен обосновывать требования к архитектуре интегрированного программного обеспечения и единой информационной среды | ПК-2.3.1 знает методы исследования возможных вариантов архитектуры компонентов, включающее описание вариантов и технико-экономическое обоснование выбранного варианта<br>ПК-2.У.1 умеет определять цели архитектуры и сценарии программного средства<br>ПК-2.В.1 владеет методами проектирования архитектуры программного обеспечения |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении дисциплин бакалавриата.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- современные технологии разработки ПО,
- интеллектуальный анализ и обработка данных

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                              | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №3                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> ЗЕ/ (час) | 6/ 216 | 6/ 216                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>     | 51     | 51                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>           | 68     | 68                        |
| в том числе:                                    |        |                           |
| лекции (Л), (час)                               | 17     | 17                        |

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 17    | 17    |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 34    | 34    |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |       |       |
| экзамен, (час)  | 36    | 36    |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)   | 112   | 112   |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Экз., | Экз., |

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины   | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП/КР (час) | СР (час) |
|--|--------------|---------------|----------|-------------|----------|
| Семестр 3  |              |               |          |             |          |
| Раздел 1. Принципы реализации параллелизма в архитектурах ВС. Уровни и способы организации параллелизма.         | 2            | 2             |          |             | 37       |
| Раздел 2. Реализация параллельных вычислений в микропроцессорах INTEL. Технология MMX. Многопоточные приложения. | 5            | 5             | 10       |             | 37       |
| Раздел 3. Графические процессоры, технология CUDA.   | 10           | 10            | 24       |             | 38       |
| Итого в семестре:  | 17           | 17            | 34       |             | 112      |
| Итого  | 17           | 17            | 34       | 0           | 112      |
|  |              |               |          |             |          |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|---|
| 1             | Уровни и способы введения параллелизма.                 |
| 1             | Векторные ЭВМ.  |
| 2             | Матричные структуры.                                    |
| 2             | Структура видеопроцессоров nVidia.                      |
| 3             | Память в CUDA.  |
| 3             | Реализация в CUDA базовых операций над массивами.       |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий                         | Формы практических занятий              | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 3 |   |   |                     |                                       |                      |
| 1         | Уровни и способы введения параллелизма.           | Групповая дискуссия, проектное обучение | 2                   | 2                                     | 1                    |
| 2         | Векторные ЭВМ.                                    | Групповая дискуссия, проектное обучение | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 3         | Матричные структуры.                              | Групповая дискуссия, проектное обучение | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 4         | Структура видеопроцессоров nVidia.                | Групповая дискуссия, проектное обучение | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 5         | Память в CUDA.                                    | Групповая дискуссия, проектное обучение | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 6         | Реализация в CUDA базовых операций над массивами. | Групповая дискуссия, проектное обучение | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 7         | Организация многопоточных приложений.             | Групповая дискуссия, проектное обучение | 3                   | 3                                     | 2                    |
| Всего     |   |   | 17                  | 17                                    |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ                                | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 3 |  |                     |                                       |                      |
| 1         | Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности            | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 2         | Выполнение векторных операций с использованием технологии MMX. | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 3         | Установка CUDA, получение параметров GPU.                      | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 4         | Выполнение в CUDA операций с векторами.                        | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 5         | Выполнение в CUDA операций с матрицами.                        | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 6         | Использование в CUDA прямого обращения к памяти CPU.           | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 7         | Выполнение в CUDA базовых операций над массивами.              | 6                   | 6                                     | 3                    |
| 8         | Построение многопоточных приложений.                           | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 9         | Итоговое занятие   | 2                   | 2                                     |                      |

|       |    |    |  |
|-------|----|----|--|
| Всего | 34 | 24 |  |
|-------|----|----|--|

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего,<br>час | Семестр 3,<br>час |
|---|---------------|-------------------|
| 1   | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 72            | 72                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           |               |                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 20            | 20                |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |               |                   |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 20            | 20                |
| Всего:  | 112           | 112               |

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка  | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|---|--|
| 681.3<br>Х70       | Хокни, Р., Джессхоуп. Параллельные ЭВМ :Архитектура, программирование и алгоритмы Ред.: Е. П. Курочник; Пер.: Д. И. Абашкин. - М. : Радио и связь, 1986.    | 18   |
| 004.4<br>А 45      | Алгоритмы : построение и анализ. / Т. Кормен [и др.] ; пер.: И. В. Красиков, Н. А. Орехова, В. Н. Романов. - 2-е изд. - М. и др. : Вильямс, 2012. - 1290 с. | 10   |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес   | Наименование                  |
|---|-------------------------------|
| <a href="https://lms.guap.ru/">https://lms.guap.ru/</a> | ЛМС ГУАП                      |
| <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> | Система личного кабинета ГУАП |

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование   |
|-------|--|
| 1     | Docker Desktop (распространяется свободно)                     |
| 2     | Java SE Standard Edition версии 21 (распространяется свободно) |
| 3     | Netbeans 21+ (распространяется свободно)                       |
| 4     | IntelliJ Idea Community Edition (распространяется свободно)    |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| URL адрес   | Наименование                         |
|---|--------------------------------------|
| <a href="https://msdn.microsoft.com/ru-ru/">//msdn.microsoft.com/ru-ru/</a> | Официальный сайт компании Microsoft. |
| <a href="https://nvidia.ru">//nvidia.ru</a>                                 | Официальный сайт компании nVidia.    |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости)   |
|-------|---|---|
| 1     | Лекционная аудитория                                      |   |
| 2     | Вычислительная лаборатория                                | Б.М. 23-10  |
| 3     | Аудитории для самостоятельной подготовки                  | ул. Гастелло, д. 15, лит. А, ауд. 24-03, 24-05;<br>интернет-классы библиотеки ул. Б. Морская, 67, ауд. 12-16,<br>ул. Гастелло, 15, ауд. |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | С-26,<br>ул. Ленсовета, 14,<br>ауд. 31-05 |
|--|--|---|

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств  |
|------------------------------|---|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену;<br>Экзаменационные билеты*;<br>Тесты. |

Примечание: \*экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций  |
|--|--|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**. |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.   |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.                    |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.</li> </ul> |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена          | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1     | Уровни введения параллелизма.                   | ПК-2.3.1       |
| 2     | Способы введения параллелизма.                  | ПК-2.У.1       |
| 3     | Классификация Флинна.                           | ПК-2.В.1       |
| 4     | Классификация Шора.                             | ПК-2.3.1       |
| 5     | Закон Амдала.                                   | ПК-2.У.1       |
| 6     | Конвейерная обработка. Конвейер команд.         | ПК-2.В.1       |
| 7     | Конвейерная обработка. Функциональный конвейер. | ПК-2.3.1       |
| 8     | Процессор с очень длинным командным словом.     | ПК-2.У.1       |
| 9     | Векторные компьютеры.                           | ПК-2.В.1       |
| 10    | Матричные структуры. Процессорные матрицы.      | ПК-2.3.1       |
| 11    | Матричные структуры. Матрицы автоматов.         | ПК-2.У.1       |
| 12    | Графические процессоры. Архитектура GPU.        | ПК-2.В.1       |
| 13    | Типы памяти в CUDA.                             | ПК-2.3.1       |
| 14    | CUDA. Работа с глобальной памятью.              | ПК-2.У.1       |
| 15    | CUDA. Отображение памяти CPU на память GPU.     | ПК-2.В.1       |
| 16    | CUDA. Разделяемая память.                       | ПК-2.3.1       |
| 17    | CUDA. Константная память.                       | ПК-2.У.1       |
| 18    | CUDA. Текстурированная память.                  | ПК-2.3.1       |
| 19    | Мультипроцессорные системы.                     | ПК-2.У.1       |
| 20    | Построение мультипоточных приложений.           | ПК-2.В.1       |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов   | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1     | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>                     Закон Амдала используется для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификации архитектур компьютеров по потокам команд и данных</li> <li>2. Оценки максимального ожидаемого ускорения программы при использовании параллелизма</li> <li>3. Организации конвейерной обработки команд в процессоре</li> <li>4. Распределения памяти между CPU и GPU</li> </ol>      | ПК-2.3.1       |
| 2     | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>                     Согласно классификации Флинна, архитектура, в которой несколько потоков команд обрабатывают несколько потоков данных, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SISD</li> <li>2. SIMD</li> <li>3. MISD</li> <li>4. MIMD</li> </ol>   | ПК-2.У.1       |
|       | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>                     Какой тип памяти в CUDA является самым быстрым, но доступен только для чтения в пределах одного блока потоков и разделяется между нитями этого блока?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Глобальная память</li> <li>2. Разделяемая память</li> <li>3. Константная память</li> <li>4. Текстурная память</li> </ol>   | ПК-2.В.1       |
|       | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>                     Что характеризует классификация Шора в области параллельных вычислений?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы синхронизации потоков</li> <li>2. Методы отображения виртуальной памяти на физическую</li> <li>3. Способы взаимодействия процессоров и организации памяти в многопроцессорных системах</li> <li>4. Этапы конвейерной обработки данных</li> </ol> | ПК-2.3.1       |
|       | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>                     Процессор, который выполняет одну инструкцию, но применяет её к большому массиву данных (вектору), называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матричный процессор</li> <li>2. Конвейерный процессор</li> <li>3. Векторный компьютер</li> <li>4. Процессор с очень длинным командным словом (VLIW)</li> </ol>  | ПК-2.У.1       |
|       | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>                     В архитектуре CUDA для работы с данными, которые часто используются разными нитями и редко изменяются (например, коэффициенты фильтров), наиболее эффективно использовать:</p>   | ПК-2.В.1       |

|  |  |          |
|--|--|----------|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Глобальную память</li> <li>2. Разделяемую память</li> <li>3. Константную память</li> <li>4. Текsturную память</li> </ol>   |          |
|  | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>         Что подразумевается под функциональным конвейером в контексте параллельной обработки?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбиение задачи на этапы, каждый из которых выполняется специализированным устройством</li> <li>2. Последовательное выполнение команд процессором</li> <li>3. Одновременная работа нескольких процессорных ядер над разными функциями</li> <li>4. Отображение памяти CPU на память GPU</li> </ol> | ПК-2.3.1 |
|  | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>         Какой механизм в CUDA позволяет избежать явного копирования данных между оперативной памятью CPU и видеопамятью GPU, делая их доступными для обоих устройств?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разделяемая память</li> <li>2. Отображение памяти CPU на память GPU (Zero-Copy / Unified Memory)</li> <li>3. Константная память</li> <li>4. Текsturная память</li> </ol>   | ПК-2.У.1 |
|  | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>         Что из перечисленного относится к уровням введения параллелизма?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровень команд, уровень циклов, уровень процессов</li> <li>2. Процессорные матрицы и матрицы автоматов</li> <li>3. Графические процессоры и мультипроцессорные системы</li> <li>4. Классификация Шора и Флинна</li> </ol>   | ПК-2.В.1 |
|  | <p><b>Инструкция: выберите один правильный ответ</b><br/>         Матричная структура, состоящая из множества одинаковых арифметических устройств, соединенных регулярным образом и работающих под управлением одного контроллера, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конвейер команд</li> <li>2. Процессорная матрица (SIMD-массив)</li> <li>3. Матрица автоматов</li> <li>4. VLIW-процессор</li> </ol>  | ПК-2.3.1 |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- вводная часть, посвящённая целям и задачам дисциплины, её месту в учебном процессе и будущей практической деятельности;
- основная часть, содержащая ключевые моменты теоретических основ параллельной обработки данных и практического использования инструментов разработки;
- итоговая часть, содержащая обзор и обсуждение рассмотренных методов, приёмов и алгоритмов, их взаимосвязей и взаимодействия.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Для проведения практических занятий нужен компьютерный класс, в котором имеется видео проектор. С помощью проектора можно визуализировать работу информационных систем, представленных студентами для обсуждения, благодаря чему наглядно продемонстрировать результаты работы студентов.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания на лабораторные работы выбираются обучающимися по известным им номерам вариантов из методических указаний к лабораторным работам. Результаты выполнения работы представляются обучающимися преподавателю в виде отчёта и, если это предусмотрено заданием, программного продукта. Выполненная работа оценивается преподавателем по результатам тестирования представленной программы и беседы с обучающимся по тексту представленного отчёта.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Письменный отчёт о лабораторной работе должен содержать: название лабораторной работы, фамилию автора отчёта, постановку задачи, описание хода решения задачи, описание полученных результатов, в том числе – тестов, на которых проверена программа, если заданием предусмотрена её разработка

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчёт о лабораторной работе может быть оформлен обучающимся в электронном виде или на бумаге в виде рукописного или печатного документа.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при выполнении текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при выполнении текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |