



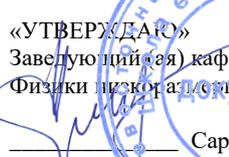
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Крайнова Г. С.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (я) кафедрой  
Физики низкоразмерных структур

  
Саранин А. А.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 15 » сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Параллельное программирование

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7  
лекции \_18\_ час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы \_\_ час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_/пр. \_ /лаб. \_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО \_ час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену \_ час.  
контрольные работы (количество) - не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрены  
зачет 7 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235 .

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № 1 от « 15 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Саранин А.А.

Составитель (ли): ассистент Макаров А.Г.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Пустовалов Е.В.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Пустовалов Е.В.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

### **Bachelor's degree in 11.03.04 Electronics and nanoelectronics**

**Course title:** Parallel programming

**Elective, 2 credits**

**Instructor:** Makarov A.G.

#### **Learning outcomes:**

- ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to present it in the required format using information, computer and network technologies (GPC-6);
- ability to use computer skills, to master the methods of information technology, to comply with the basic requirements of information security (GPC-9);
- ability to build simple physical and mathematical models of devices, schemes, devices and installations of electronics and nanoelectronics of various functional purpose, and also to use standard software of their computer modeling (PC-1).

#### **Course description:**

The course covers a range of issues related to the theory and practice of parallel programming. Modern methods of parallel algorithmization and multi-stream design are analyzed.

#### **Main course literature:**

1. Antonov A.S. Parallel'noe programmirovaniye s ispol'zovaniem tehnologii MPI [Parallel programming using MPI technology]. - Moscow, 2004. - 72 p. (rus) – Access: [https://parallel.ru/sites/default/files/tech/tech\\_dev/MPI/mpibook.pdf](https://parallel.ru/sites/default/files/tech/tech_dev/MPI/mpibook.pdf)
2. Voevodin V.V., Voevodin V.I. Parallel'nyye vychisleniya [Parallel computing]. – SPb: BHV-Peterburg, 2002. - 608 p. (rus)
3. Antonov A.S. Vvedeniye v parallel'nyye vychisleniya (metodicheskoye posobiye) [Introduction to parallel computing (methodical manual)]. – Moscow: izd-vo Fizicheskogo fakul'teta MGU, 2002. - 70 p. (rus) – Access: [https://parallel.ru/sites/default/files/tech/tech\\_dev/antonov.pdf](https://parallel.ru/sites/default/files/tech/tech_dev/antonov.pdf)

**Form of final control:** pass-fail exam, 7 semester.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Параллельное программирование»**

Учебная дисциплина «Параллельное программирование» разработана для студентов 4 курса направления подготовки бакалавров 11.03.04, Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина «Параллельное программирование» входит в факультативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 4 курсе, в 7 семестре.

Дисциплина «Параллельное программирование» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Современные информационные технологии», «Методы расчетов и программирования в задачах оптики», «Компьютерная обработка данных процессов нанотехнологии».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных теорией и практикой параллельного программирования и проектирования. Анализируются современные методы параллельной алгоритмизации и многопоточного проектирования, рассматривается методика разработки новых параллельных методов. В реализации учебной дисциплины используются программно-методические подходы, развивающие подготовку выпускников по проектному виду профессиональной деятельности.

**Цель** изучения дисциплины - освоение методологии параллельного программирования и методов проектирования на основе высокопроизводительных программно-аппаратных средств.

### **Задачи:**

- освоение теоретических положений по разработке параллельных программ ЭВМ;
- изучение методов параллельного проектирования многопоточных программ ЭВМ;

- практическое освоение методов параллельного проектирования и программирования.

Для успешного изучения дисциплины «Параллельное программирование» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	методы параллельного проектирования многопоточных программ ЭВМ
	Умеет	практически применять методы параллельного проектирования и программирования
	Владеет	методами параллельного программирования и методами проектирования на основе высокопроизводительных программно-аппаратных средств
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знает	современные программные средства работы с документами различных типов; принципы работы компьютерных сетей; основы технологии создания баз данных
	Умеет	использовать современные информационные технологии при создании и редактировании документов различных типов; использовать современные технологии обработки информации, хранящейся в документах использовать гипертекстовые технологии при создании страниц для интернет;

		<p>Формулировать запросы для поиска информации в сети интернет;</p> <p>использовать основы технологии создания баз данных</p>
	Владеет	<p>современными программными средствами создания и редактирования документов, обработки хранящейся в них информации;</p> <p>современными программными средствами создания и редактирования страниц сайтов;</p> <p>методами использования современных информационных ресурсов при поиске информации в сети интернет;</p> <p>современными программными средствами создания баз данных</p>
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает	<p>современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ;</p> <p>основы системного и объектно-ориентированного программирования; принципы построения современных операционных систем и особенности их применения</p>
	Умеет	<p>работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные;</p> <p>разрабатывать основные программные документы.</p>
	Владеет	<p>языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня; методами и средствами разработки и оформления технической документации</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Параллельное программирование» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: дискуссия, методы параллельного проектирования, методы разработки собственного параллельного ПО.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## **(18 ЧАСОВ)**

### **Тема 1. Архитектура параллельных компьютеров (2 час.)**

Работа с литературой, изучение команд linux для работы на кластере

### **Тема 2. Параллелизм и его использование (4 час.)**

Построение графа информационной зависимости. Параллельные алгоритмы вычисления определенных интегралов контрольная работа. Параллельный алгоритм умножения двух матриц, алгоритм Фокса

### **Тема 3. Технология программирования MPI (4 час.)**

Задания на взаимодействие процессов типа "точка-точка", коллективное взаимодействие процессов, группы коммутаторов, пересылку разнотипных данных

### **Тема 4. Технология программирования OpenMP (4 час.)**

Задания на общие и защищенные переменные, разграничение доступа к переменным, конструкции разделения работ не итерационного типа.

### **Тема 5. Гибридная модель параллельного программирования (4 час.)**

Написание параллельных программ с использованием технологии OpenMP/MPI, реализующий квадратурную формулы вычисления определенного интеграла.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **Практические занятия (18 час.)**

#### **Тема 1. Архитектура параллельных компьютеров лабораторная работа (2 часа):**

Обзор современных вычислительных систем для параллельных вычислений. Способы параллельной обработки данных. Компьютеры с общей памятью, компьютеры с распределенной памятью

#### **Тема 2. Параллелизм и его использование лабораторная работа (4 часа):**

Графы информационных зависимостей. Концепция неограниченного параллелизма. Крупноблочное распараллеливание. Низкоуровневое распараллеливание. Оценка эффективности параллельных вычислений

#### **Тема 3. Технология программирования MPI лабораторная работа (4 часа):**

Общие функции, функции приема/передачи сообщений между процессами. Функции коллективного взаимодействия процессов, создания пользовательских операций, работа с группами процессов. Пересылка разнотипных данных, производные типы данных, упаковка данных.

#### **Тема 4. Технология программирования OpenMP лабораторная работа (4 часа):**

Основные конструкции, работа с переменными, распараллеливание циклов, параллельные секции, критические секции, атомарные операции, операции синхронизации.

#### **Тема 5. Гибридная модель параллельного программирования лабораторная работа (4 часа):**

Совместное использование технологий программирования MPI, OpenMP

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Параллельное программирование» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<b>Тема 1. Архитектура параллельных компьютеров</b> Работа с литературой, изучение команд <code>linux</code> для работы на кластере	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-1 – ПР-3)	Вопросы к зачету 1-6
			умеет	Практическая работа (ПР-1 – ПР-3)	Вопросы к зачету 1
			владеет	Практическая работа (ПР-1 – ПР-3)	Вопросы к зачету 1
2	<b>Тема 2. Параллелизм и его использование</b> Построение графа информационной зависимости. Параллельные алгоритмы вычисления определенных	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-4 – ПР-6)	Вопросы к зачету 7-11
			умеет	Практическая работа (ПР-4 – ПР-6)	Вопросы к зачету 2

	интегралов контрольная работа. Параллельный алгоритм умножения двух матриц, алгоритм Фокса		владеет	Практическая работа (ПР-4 – ПР-6)	Вопросы к зачету 2
3	<b>Тема 3. Технология программирования MPI</b> Задания на взаимодействие процессов типа "точка-точка", коллективное взаимодействие процессов, группы коммуникаторов, пересылку разнотипных данных	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-7 – ПР-10)	Вопросы к зачету 12-15
			умеет	Практическая работа (ПР-7 – ПР-10)	Вопросы к зачету 3
			владеет	Практическая работа (ПР-7 – ПР-10)	Вопросы к зачету 3
4	<b>Тема 4. Технология программирования OpenMP.</b> Задания на общие и защищенные переменные, разграничение доступа к переменным, конструкции разделения работ не итерационного типа.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-11 – ПР-14)	Вопросы к зачету 17-20
			умеет	Практическая работа (ПР-11 – ПР-14)	Вопросы к зачету 4
			владеет	Практическая работа (ПР-11 – ПР-14)	Вопросы к зачету 4
5	<b>Тема 5. Гибридная модель параллельного программирования</b> Написание параллельных программ с использованием технологии OpenMP/MPI, реализующий квадратурную формулы вычисления определенного интеграла.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-15 – ПР-18)	Вопросы к зачету 21 -25
			умеет	Практическая работа (ПР-15 – ПР-18)	Вопросы к зачету 5
			владеет	Практическая работа (ПР-15 – ПР-18)	Вопросы к зачету 5

Вопросы к зачету, типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования

компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Левин М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Электронный ресурс]/ Левин М.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 133 с.

<http://www.iprbookshop.ru/52216.html>

2. Энтони, У. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ [Электронный ресурс] : учебное пособие / У. Энтони ; пер. с англ. Слинкин А.А.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 672 с.

<https://e.lanbook.com/book/4813>

3. Сошников, Д.В. Функциональное программирование на F# [Электронный ресурс] / Д.В. Сошников. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 192 с.

<https://e.lanbook.com/book/1274>

4. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс]/ Биллиг В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 310 с.

<http://www.iprbookshop.ru/73705.html>

5. Абрамян М.Э. Практикум по параллельному программированию с использованием электронного задачника Programming Taskbook for MPI [Электронный ресурс]/ Абрамян М.Э.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2010.— 172 с.

<http://www.iprbookshop.ru/47085.html>

4. Окулов С.М. Основы программирования / Окулов С.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 337 с.

<http://www.iprbookshop.ru/6449>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

[1] Александреску А. Современное проектирование на C++: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2002. — 336 с.

[2] Вандевурд Д., Джосаттис Н. М. Шаблоны C++: справочник разработчика: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2003. — 544 с.

[3] Мейерс С. Эффективное использование C++. 50 рекомендаций по улучшению ваших программ и проектов: Пер. с англ. — М.: Питер, ДМК пресс, 2006. — 240 с.

[4] Мейерс С. Эффективное использование C++. 55 верных советов улучшить структуру и код ваших программ: Пер. с англ. — 3-е изд. — М.: ДМК пресс, 2006. — 300 с.

[5] Саттер Г. Решение сложных задач на C++: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2002. — 400 с.

[6] Саттер Г. Новые сложные задачи на C++: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2005. — 272 с.

[7] Саттер Г., Александреску А. Стандарты программирования на C++: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2005. — 224 с.

[8] Эджер Дж. C++. Библиотека программиста: Пер. с англ. — СПб.: Питер, 2000. — 320 с

### **Нормативно-правовые материалы**

1. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины

и определения [Текст]. - Взамен ГОСТ 34.003-84, ГОСТ 22487-77 - Введ. 1992-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1997.

<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10673/>

2. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем [Текст]. - Введ. 1990-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1997.

<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/11319/>

3. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания [Текст]. - Взамен ГОСТ 24.601-86, ГОСТ 24.602-86. - Введ. 1990-29-12. - М. : Изд-во стандартов, 1997.

<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10698/>

4. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Текст]. - Взамен ГОСТ 24.201-85. - Введ. 1990-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1997.

<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/11254/>

5. ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем [Текст]. - Введ. 1993-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1991.

<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/12467/>

6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств [Текст]. - Введ. 2012-01-03. - М. : Стандартинформ, 2011.

<http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=169094>

7. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002. Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного

цикла программных средств) [Текст]. - Введ. 2002-05-06. - М. : Изд-во стандартов, 2002.

<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/6430/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.), а также специализированное программное обеспечение по моделированию - AllFusion Process Modeler (BPwin).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В общей трудоемкости дисциплины 36 час. (1 ЗЕ) практические занятия составляют 18 час., самостоятельная работа - 18 час.

Расписание аудиторных занятий включает в неделю 1 час. Рекомендуется учащимся планировать внеаудиторную самостоятельную работу в объеме 1 час. в учебную неделю.

Для углубленного изучения теоретического материала курса дисциплины рекомендуются использовать основную и дополнительную литературу, указанную в приведенном выше перечне.

Рекомендованные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ (в перечне приведены соответствующие гиперссылки этих источников), а также в электронной библиотечной системе (ЭБС) IPRbooks (приведены аналогичные гиперссылки).

Доступ к системе ЭБС IPRbooks осуществляется на сайте [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) под учётными данными вуза (ДВФУ):

логин **dvfu**, пароль **249JWmhe**.

Для подготовки к экзаменам определен перечень вопросов, представленный ниже, в материалах фонда оценочных средств дисциплины.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Образовательный процесс по дисциплине проводится в лекционных и компьютерных аудиториях корпуса D (Кампус ДВФУ), оснащенных компьютерами класса Pentium и мультимедийными (презентационными) системами, с подключением к общекорпоративной компьютерной сети ДВФУ и сети Интернет.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Параллельное программирование»  
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2016**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 1	2 час.	Защита отчета
2	3-4 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 2	2 час.	Защита отчета
3	5-6 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 3	2 час.	Защита отчета
4	7-8 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 4	2 час.	Защита отчета
5	9-10 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 5	2 час.	Защита отчета
6	11-12 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 6	2 час.	Защита отчета
7	13-14 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 7	2 час.	Защита отчета
8	15-16 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 8	2 час.	Защита отчета
9	17-18 недели 7 семестра	Подготовка отчета по практической работе 9	2 час.	Защита отчета
ИТОГО			18 час.	

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку отчетов по практическим занятиям. Их полное содержание приведено в программе и методические указаниях.

### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в письменных работах (отчетах по практическим занятиям).

## Структура отчета по практическим занятиям

Отчеты по практическим занятиям представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord, так и в виде отдельных программ ЭВМ, консольных приложений, файлов.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчет по практическим занятиям, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

✓ *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для практических работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

✓ *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

✓ *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

✓ *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

✓ *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении

работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

✓ *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

### **Оформление эссе и отчета по практическим занятиям**

Эссе и отчет по практическим занятиям относится к категории «*письменная работа*», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

### **Набор текста**

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – Times New Roman;

- ✓ размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- ✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- ✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

### **Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»**

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации

объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

### **Требования к представлению эссе**

Эссе представляет краткую письменную работу с изложением сути поставленной проблемы. Обучаемый самостоятельно проводит анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, делает выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме

Эссе разрабатывается по тематике определенных теоретических вопросов изучаемой дисциплины при использовании учебной, учебно-методической и научной литературы. Эссе оформляется в соответствии с требованиями Правил оформления письменных работ студентами ДВФУ.

По форме эссе представляет краткое письменное сообщение, имеющее ссылки на источники литературы и ресурсы Интернет и краткий терминологический словарь, включающий основные термины и их расшифровку (толкование) по раскрываемой теме (вопросу).

Эссе представляется на проверку в электронном виде, исходя из условий:

- ✓ текстовый документ в формат MS Word;
- ✓ объем – 4-5 компьютерные страницы на один вопрос задания;
- ✓ объем словаря – не менее 7-10 терминов на один вопрос задания;
- ✓ набор текста с параметрами - шрифт 14, межстрочный интервал 1,5;
- ✓ формат листов текстового документа - А4;

✓ *титульный лист* (первый лист документа, без номера страницы) – по заданной форме;

✓ *список литературы* по использованным при подготовке эссе источникам, наличие ссылок в тексте эссе на источники по списку.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

*Оценивание эссе проводится по критериям:*

- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников Интернет, информации нормативно правового характера и передовой практики;

- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области;

- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.

*Оценивание практических занятий проводится по критериям:*

- полнота и качество выполненных заданий, использование стандартов в ИТ области;

- владение методами и приемами компьютерного проектирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств;

- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников Интернет, информации нормативно правового характера и передовой практики;

- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Параллельное программирование»  
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2016**

## Паспорт ФОС

*Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.*

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	методы параллельного проектирования многопоточных программ ЭВМ
	Умеет	практически применять методы параллельного проектирования и программирования
	Владеет	методами параллельного программирования и методами проектирования на основе высокопроизводительных программно-аппаратных средств
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знает	современные программные средства работы с документами различных типов; принципы работы компьютерных сетей; основы технологии создания баз данных
	Умеет	использовать современные информационные технологии при создании и редактировании документов различных типов; использовать современные технологии обработки информации, хранящейся в документах использовать гипертекстовые технологии при создании страниц для интернет; Формулировать запросы для поиска информации в сети интернет; использовать основы технологии создания баз данных
	Владеет	современными программными средствами создания и редактирования документов, обработки хранящейся в них информации; современными программными средствами создания и редактирования страниц сайтов; методами использования современных информационных ресурсов при поиске информации в сети интернет;

		современными программными средствами создания баз данных
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает	современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ; основы системного и объектно-ориентированного программирования; принципы построения современных операционных систем и особенности их применения
	Умеет	работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные; разрабатывать основные программные документы.
	Владеет	языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня; методами и средствами разработки и оформления технической документации

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<b>Тема 1. Архитектура параллельных компьютеров</b> Работа с литературой, изучение команд linux для работы на кластере	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-1 – ПР-3)	Вопросы к зачету 1-6
			умеет	Практическая работа (ПР-1 – ПР-3)	Вопросы к зачету 1
			владеет	Практическая работа (ПР-1 – ПР-3)	Вопросы к зачету 1
2	<b>Тема 2. Параллелизм и его использование</b> Построение графа информационной зависимости. Параллельные алгоритмы вычисления определенных	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-4 – ПР-6)	Вопросы к зачету 7-11
			умеет	Практическая работа (ПР-4 – ПР-6)	Вопросы к зачету 2

	интегралов контрольная работа. Параллельный алгоритм умножения двух матриц, алгоритм Фокса		владеет	Практическая работа (ПР-4 – ПР-6)	Вопросы к зачету 2
3	<b>Тема 3. Технология программирования MPI</b> Задания на взаимодействие процессов типа "точка-точка", коллективное взаимодействие процессов, группы коммуникаторов, пересылку разнотипных данных	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-7 – ПР-10)	Вопросы к зачету 12-15
			умеет	Практическая работа (ПР-7 – ПР-10)	Вопросы к зачету 3
			владеет	Практическая работа (ПР-7 – ПР-10)	Вопросы к зачету 3
4	<b>Тема 4. Технология программирования OpenMP.</b> Задания на общие и защищенные переменные, разграничение доступа к переменным, конструкции разделения работ не итерационного типа.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-11 – ПР-14)	Вопросы к зачету 17-20
			умеет	Практическая работа (ПР-11 – ПР-14)	Вопросы к зачету 4
			владеет	Практическая работа (ПР-11 – ПР-14)	Вопросы к зачету 4
5	<b>Тема 5. Гибридная модель параллельного программирования</b> Написание параллельных программ с использованием технологии OpenMP/MPI, реализующий квадратурную формулы вычисления определенного интеграла.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1	знает	Практическая работа (ПР-15 – ПР-18)	Вопросы к зачету 21 -25
			умеет	Практическая работа (ПР-15 – ПР-18)	Вопросы к зачету 5
			владеет	Практическая работа (ПР-15 – ПР-18)	Вопросы к зачету 5

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	методы параллельного проектирования многопоточных программ ЭВМ	знание принципов построения современных операционных систем и особенности их применения	способность изучить принципы построения современных операционных систем и особенности их применения
	Умеет	практически применять методы параллельного проектирования и программирования	умение разрабатывать основные программные документы	способность объяснить разрабатывать основные программные документы
	Владеет	методами параллельного программирования и методами проектирования на основе высокопроизводительных программно-аппаратных средств	владение методами и средствами разработки и оформления технической документации	способность разрабатывать и оформлять техническую документацию
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	знает (пороговый уровень)	современные программные средства работы с документами различных типов; принципы работы компьютерных сетей; основы технологии создания баз данных	знание современных технических и программных средств взаимодействия с ЭВМ; основ системного и объектно-ориентированного программирования	способность изучить современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ; основы системного и объектно-ориентированного программирования
	умеет (продвинутый)	использовать современные информационные технологии при создании и редактировании документов различных типов; использовать современные технологии обработки	умение работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные	способность объяснить работу с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные
	владеет (высокий)	современными программными средствами создания и	владение языками процедурного и объектно-	способность использовать языки

		<p>редактирования документов, обработки хранящейся в них информации;</p> <p>современными программными средствами создания и редактирования страниц сайтов;</p> <p>методами использования современных информационных ресурсов при поиске информации в сети интернет;</p> <p>современными программными средствами создания баз данных</p>	<p>ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня</p>	<p>процедурного и объектно-ориентированного программирования;</p>
<p>ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p>	<p>Знает</p>	<p>современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ;</p> <p>основы системного и объектно-ориентированного программирования; принципы построения современных операционных систем и особенности их применения</p>	<p>знание современных технических и программных средств взаимодействия с ЭВМ;</p> <p>основы системного и объектно-ориентированного программирования; принципы построения современных операционных систем и особенности их применения</p>	<p>способность использовать современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ;</p> <p>основы системного и объектно-ориентированного программирования; принципы построения современных операционных систем и особенности их применения</p>
	<p>Умеет</p>	<p>работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные;</p> <p>разрабатывать основные программные документы</p>	<p>умеет работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные;</p> <p>разрабатывать основные программные документы.</p>	<p>способность работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные;</p> <p>разрабатывать основные программные документы.</p>

	Владеет	языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня; методами и средствами разработки и оформления технической документации	владение языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня; методами и средствами разработки и оформления технической документации	способность использовать языки процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня; методами и средствами разработки и оформления технической документации
--	---------	--	---	---

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

*Текущая аттестация студентов.* Текущая аттестация студентов по дисциплине «Параллельное программирование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Параллельное программирование» проводится в форме контрольных мероприятий (защита эссе, защита практических занятий, тестирование) по оцениванию фактических результатов обучения студентов осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

*Промежуточная аттестация студентов.* Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Параллельное программирование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Параллельное программирование» проводится в виде экзамена, форма экзамена - «устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов».

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы к зачету**

1. История и назначение языка C++. Простейшая программа на языке C++
2. Имена, переменные и константы
3. Операции и выражения. Операторы
4. Функции. Вызов функций.
5. Имена функций
6. Необязательные аргументы функций. Рекурсия
7. Встроенные типы данных
8. Наборы перечисляемых значений enum
9. Производные типы данных. Массивы. Структуры. Объединения.
10. Автоматические переменные. Статические переменные. Динамическое выделение памяти

11. Указатели, ссылки и массивы в C++.
12. Работа с динамически выделяемой памятью в языке C++.
13. Фундаментальные контейнерные типы данных – стек
14. Фундаментальные контейнерные типы данных – список
15. Фундаментальные контейнерные типы данных - дерево
16. Классы – конструкторы и деструкторы.
17. Классы - переопределение операций
18. Объектно-ориентированное программирование.
19. Инкапсуляция в объектно-ориентированном программировании. Примеры применения.
20. Полиморфизм в объектно-ориентированном программировании. Статический полиморфизм в C++. Примеры применения.
21. Одиночное наследование в языке C++.
22. Множественное наследование в языке C++.
23. Управление доступом к членам классов в языке C++.

### **Примерные типовые задачи**

1. Алгоритмы поиска в массивах.
2. Алгоритмы сортировки массивов.
3. Поиск простых чисел
4. Нахождение факториала числа
5. Поиск чисел Фибоначчи

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.