


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИТЭУ

 /И.А. Рычка/

« 31 » января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Параллельное программирование»**

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»  
(уровень магистратуры)

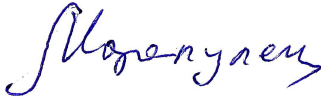
профиль:

«Программное обеспечение автоматизированных систем (в рыбохозяйственном  
комплексе)»

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение автоматизированных систем (в рыбохозяйственном комплексе)», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

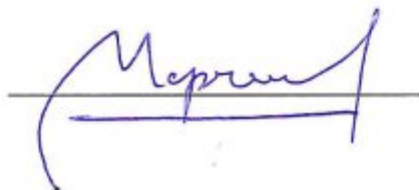
Составитель рабочей программы:

Профессор кафедры СУ, доцент, д.ф.-м.н.  Марапудец Ю.В

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол № 6 от « 31 » января 2024 года.

« 31 » января 2024 г.



Заведующий кафедрой  
«Системы управления»  
А.А. Марченко

# 1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

## Цели и задачи изучения дисциплины

Цели:

1. Изучение основных положений современной концепции процесса, особенностей формальных моделей параллельного программирования, принципов организации взаимодействия асинхронных процессов, методов распараллеливания алгоритмов.

2. Формирование навыков работы с параллельными вычислителями, разработки и отладки параллельных программ в среде параллельных операционных систем, исследования особенностей структуры параллельных вычислителей и учета этих особенностей при проведении вычислений.

Задачи:

разрабатывать требования и спецификации программного обеспечения для реализации на основе принципов параллельной обработки информации;

- спецификации протоколов взаимодействия асинхронных процессов;

- разрабатывать параллельные программы на языке C++ в среде операционной системы Windows.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина «Параллельное программирование» является базовой дисциплиной в структуре образовательной программы. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	<b>И Д - 1</b> ОПК-2 Знает основы разработки программных средств <b>И Д - 2</b> ОПК-2 Умеет использовать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач <b>И Д - 3</b> ОПК-1 Владеет навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средства для решения базовых задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> -основные методы решения нестандартных задач, связанных со своей профессиональной деятельностью. <b>Уметь:</b> - применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач в новой или незнакомой среде <b>Владеть:</b> - н а в ы к а м и решения задач в междисциплинарном контексте	<b>З(ОПК-2)1</b>  <b>У(ОПК-2)1</b>  <b>В(ОПК-2)1</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Параллельное программирование» является обязательной.

Дисциплина изучается студентом после прохождения курса «Современные технологии разработки программных комплексов». Предполагается, что студент магистратуры в предшествующий период обучения на уровнях бакалавриата или специалитета получил знания об основных методах теории вероятности и математической статистики, линейной алгебры, вычислительной математики, структурного или объектно-ориентированного программирования и овладел соответствующими навыками.

### 4. Тематический план дисциплины.

Тематический план дисциплины для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Тема 1:</b> Понятие параллельной вычислительной системы. Архитектура параллельных вычислительных систем.	90	21	7	-	14	69	Опрос, ПЗ	
<b>Тема 2:</b> Принципы разработки параллельного программного кода с использованием объектно-ориентированного языка программирования высокого уровня C++.	90	21	7	-	14	69	Опрос, ПЗ, РЗ	
Экзамен		-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего</b>	<b>216</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>138</b>		<b>36</b>

\*ПЗ – практическое задание, РЗ – решение задач, КС – конкретная ситуация

Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль
-----------------------------	-------------	--------------------	--	------------------------	-------------------------	-------------------

			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Тема 1:</b> Понятие параллельной вычислительной системы. Архитектура параллельных вычислительных систем.	103	12	2	-	10	91	Опрос, ПЗ	
<b>Тема 2:</b> Принципы разработки параллельного программного кода с использованием объектно-ориентированного языка программирования высокого уровня C++.	104	12	2	-	10	92	Опрос, ПЗ, РЗ	
Экзамен		-	-	-	-	-	-	-
Всего	<b>216</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>183</b>		<b>9</b>

## 5. Содержание дисциплины

### Тема 1: Понятие параллельной вычислительной системы. Архитектура параллельных вычислительных систем.

Лекция 1.1. **Введение:** краткая характеристика дисциплины, цели и задачи изучения дисциплины, обзор литературы и рекомендуемая литература для освоения дисциплины. Понятие параллельной вычислительной системы. Архитектура параллельных вычислительных систем. Обзор технологий параллельного программирования.

**СРС по теме 1.** Проработка теоретического материала по следующим темам:

- Понятие параллельной вычислительной системы [1-4].
- Архитектура параллельных вычислительных систем [2,3,6].
- Обзор технологий параллельного программирования [5,6].

### Тема 2: Принципы разработки параллельного программного кода с использованием объектно-ориентированного языка программирования высокого уровня C++.

Лекция 2.1. **Принципы организации многозадачности операционных систем. Концепции многозадачности.** Принципы разработки параллельного программного кода на языке программирования высокого уровня C++. Понятие процесса и потока. Создание потоков, изменение их приоритетов, запуск, останов. Объекты синхронизации потоков. Основные принципы обмена информацией между процессами. Технологии каналов, сокетов, динамического обмена данными.

Лабораторная работа 2.1 **Технологии разработки многозадачных приложений.** Принципы разработки и архитектура программы, реализующая параллельный программный код на языке программирования C++.

Цель работы: Изучение принципов разработки параллельного программного кода на языке программирования C++.

Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. Лабораторная работа №1.

Содержание отчета:

1. Цель работы;
2. Исходные тексты разработанных программ;
3. Результаты работы программ (копии экранов);

4. Выводы по проделанной работе с указанием достоинств и недостатков предложенного исходного кода.

Лабораторная работа 2.2 **Синхронизация потоков.** Принципы разработки и архитектура программы, использующей объекты синхронизации. Реализация параллельного программного кода с учетом синхронизации потоков.

Цель работы: Изучение принципов разработки программы, использующей объекты синхронизации.

Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. Лабораторная работа №2.

Содержание отчета:

1. Цель работы;
2. Исходные тексты разработанных программ;
3. Результаты работы программ (копии экранов);
4. Выводы по проделанной работе с указанием достоинств и недостатков предложенного исходного кода.

Лабораторная работа 2.3 **Технологии разработки приложений, использующих для взаимодействия технологию каналов.** Принципы разработки и архитектура программы, создающей несколько процессов. Организация передачи информации между процессами посредством каналов.

Цель работы: Изучение принципов разработки приложений, использующих для взаимодействия между процессами технологию каналов.

Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. Лабораторная работа №3.

Содержание отчета:

1. Цель работы;
2. Исходные тексты разработанных программ;
3. Результаты работы программ (копии экранов);
4. Выводы по проделанной работе с указанием достоинств и недостатков предложенного исходного кода.

Лабораторная работа 2.4 **Технологии разработки приложений, использующих для взаимодействия технологию сокетов.** Принципы разработки и архитектура программы, создающей несколько процессов. Организация передачи информации между процессами посредством сокетов.

Цель работы: Изучение принципов разработки приложений, использующих для взаимодействия между процессами технологию сокетов.

Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. Лабораторная работа №4.

Содержание отчета:

1. Цель работы;
2. Исходные тексты разработанных программ;
3. Результаты работы программ (копии экранов);
4. Выводы по проделанной работе с указанием достоинств и недостатков предложенного исходного кода.

Лабораторная работа 2.5 **Технологии разработки приложений, использующих для взаимодействия технологию динамического обмена данными.** Принципы разработки и архитектура программы, создающей несколько процессов. Организация передачи информации между процессами посредством динамического обмена данными.

Цель работы: Изучение принципов разработки приложений, использующих для взаимодействия между процессами технологию динамического обмена данными.

Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. Лабораторная работа №5.

Содержание отчета:

1. Цель работы;
2. Исходные тексты разработанных программ;
3. Результаты работы программ (копии экранов);
4. Выводы по проделанной работе с указанием достоинств и недостатков предложенного исходного кода.

**СРС по теме2.** Проработка теоретического материала по следующим темам:

- Принципы разработки параллельного программного кода на языке программирования высокого уровня C++. [7-14].
- Объекты синхронизации потоков. [7,8,12-14].
- Основные принципы обмена информацией между процессами. [7-14].

## **6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.**

Фонд оценочных средств содержит:

1. Перечень вопросов к промежуточной аттестации.
2. Комплект билетов к промежуточной аттестации.

### **Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации**

1. Общая идеология многозадачности операционных систем. Понятие процессов и потоков. Состояния потоков. Дескрипторы потоков.
2. Организация планирования вычислительных процессов. Виды планировщиков. Основные дисциплины диспетчеризации.
3. Концепция многозадачности и многопоточности в Windows. Состояния потоков. Приоритеты потоков.
4. Синхронизация потоков. Объекты, осуществляющие синхронизацию.
5. Основы механизма связи между приложениями посредством каналов. Виды каналов.
6. Основы использования сетевых технологий для связи между приложениями. Виды сетевых протоколов.
7. Основы технологии DDE. Идентификаторы DDE. Основные виды транзакций DDE.
8. Общий синтаксис языка C++. Операции и операторы. Основные типы данных.
9. Указатели, адреса. И массивы в языке C++.
10. Функции в языке C++.
11. Классы, структуры и объединения в языке C++.
12. Основы программирования в Windows с использованием интерфейса API.
13. Основные API функции для осуществления многозадачности и многопоточности в Windows.
14. API функции изменения приоритетами, получения информации о потоках.
15. API функции приостановки, возобновления и прекращения выполнения потоков.
16. API функции управления объектами синхронизации.
17. Основные функции API для создания и работы с каналами.
18. Интерфейсы API-функций WinSock.

Дополнительный рейтинг представляет собой оценку результатов самостоятельного выполнения студентами индивидуальных творческих работ различных уровней сложности, не входящий в суммарное количество баллов, определенное для всего курса. Этот бонус-рейтинг предназначен для активации студентов на освоение курса дисциплины или для студентов, пропустивших по уважительной причине учебные занятия. Дополнительный рейтинг (до 10 баллов) можно получить участвуя с докладом в миконференции или в научно-практической конференции курсантов и студентов.

## **7. Учебно-методические материалы по дисциплине**

### **Основная литература**

1. *Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.* Параллельные вычисления. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
2. *Мальшикин В.Э., Корнеев В.Д.* Параллельное программирование мультимедийных компьютеров. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2006. – 452 с.
3. *Майерс Г.* Архитектура современных ЭВМ. В 2 кн., М.: Мир, 1985 г. – 364+312 с.
4. *Хоар Ч.* Взаимодействующие последовательные процессы. М.: Мир, 1988. – 264 с.
5. *Вальковский А.В., Котов В.Е., Марчук А.Г., Миренков Н.Н.* Элементы параллельного программирования. М.: Радио и связь, 1983. – 296 с.

6. *Плещинский Н.Б., Плещинский И.Н.* Многопроцессорные вычислительные комплексы. Технологии параллельного программирования: Учебное пособие. Казань:Казанский федеральный университет, 2018. – 80 с.
7. *Уильямс Э.* Параллельное программирование на C++ в действии. М.:ДМК Пресс, 2012 - 672 с.
8. *Марапулец Ю.В.* Системное программирование в WINAPI. Рекомендовано ДВ РУМЦ в качестве учебного пособия. Петропавловск-Камчатский: Издательство КамГУ им. Витуса Беринга, 2019 - 197 с.

#### **8. Дополнительная литература**

9. *Антонов А.С.* Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP: Учебное пособие. М.:Издательство МГУ, 2004. – 71 с.
10. *Антонов А.С.* Параллельное программирование с использованием технологии MPI: Учебное пособие. М.:Издательство МГУ, 2009. – 77 с.
11. *Левин М.П.* Параллельное программирование с использованием OpenMP: Учебное пособие. М.:Интернет-университет информационных технологий, 2012. – 118 с.
12. *Финогенов К.Г.* Win32. Основы программирования. М.: Диалог-МИФИ, 2004. - 416 с.
13. *Рихтер Д.* Windows. Создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows. С.-Пб.: Питер, 2005. - 624 с.
14. *Щупак Ю.А.* Win32 API. Эффективная разработка приложений. С.-Пб.: Питер, 2007.-572с.

#### **9. Перечень методических указаний к проведению учебных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов**

1. Марапулец Ю.В. Параллельное программирование. Методическое пособие к выполнению лабораторных работ по направлению подготовки магистров 09.04.01«Информатика и вычислительная техника» по дисциплине «Современные технологии разработки программных комплексов» для студентов очной формы обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2020. – 70 с. (электронная форма).

#### **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине «Параллельное программирование» не предусмотрено.

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

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеются аудитории для проведения лекционных занятий и компьютерные классы для проведения лабораторных занятий.

Учебная аудитория 7-513 «Лаборатория разработки программного обеспечения» для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и



индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудована 8 персональными компьютерами.

Учебная аудитория 7-517 «Лаборатория научно-исследовательской работы», «Кабинет самостоятельной работы студентов». Оборудована 7 персональными компьютерами.