

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таныгин Максим Олегович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 18.10.2023 18:21:18  
Уникальный программный ключ:  
c581cd75563a552725439b81ebe71cb37bca10f0

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Параллельное программирование»

#### Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Параллельное программирование» является формирование у студентов систематизированных знаний основных принципов организации параллельных вычислений с использованием различных современных аппаратных платформ, инструментальных средств и технологий разработки ПО.

#### Задачи изучения дисциплины

- ознакомление студентов с теоретическими основами программирования параллельных вычислительных архитектур;
- ознакомление студентов с распространенными стандартами и протоколами, используемыми в параллельном программировании

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-4.3 - Обеспечивает администрирование систем управления базами данных;

ПК-6.1 - Применяет методологии разработки программного обеспечения;

ПК-14.2 - Составляет графики выполнения работ;

ПК-14.3 - Использует особенности управления проектами по разработке программных средств;

ПК-15.2 - Осуществляет проектирование информационной архитектуры интерфейса;

ПК-17.1 - Осваивает новые информационные технологии в области баз данных;

ПК-18.2 - Выявляет требования к программным средствам на основе спецификаций оборудования

#### Разделы дисциплины

1. Симметричная многопроцессорность
2. Программирование кластерных систем
3. Программирование векторных расширений
4. Программирование в рамках концепции GPGPU

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

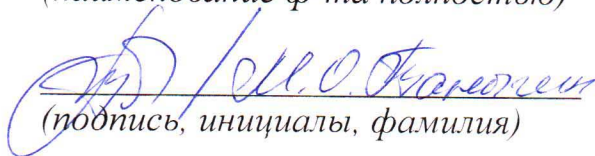
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной  
информатики

(наименование ф-та полностью)

  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Параллельное программирование

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Элементы и устройства вычислительной  
техники и информационных систем»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника и на основании учебного плана направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, одобренного Ученым советом университета, протокол № 9 от «25» 06 2021 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника на заседании кафедры вычислительной техники «31» 08 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой ВТ \_\_\_\_\_

*И.И.И.*

*/Чернышова И.В.*

Разработчик программы \_\_\_\_\_

*Б*

к.т.н., доцент Ватутин Э.И.

Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_

*В.А.А.*

Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры вычислительной техники «30» 06 2022 г., протокол № 15.

Зав. кафедрой ВТ \_\_\_\_\_

*И.И.И.*

*/Чернышова И.В.*

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры вычислительной техники «01» 07 2023 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой ВТ \_\_\_\_\_

*И.И.И.*

*/Чернышова И.В.*

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, одобренного Ученым советом университета протокол №     «   » 20     г. на заседании кафедры вычислительной техники «   »     20     г.,

Зав. кафедрой ВТ \_\_\_\_\_

# 1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Параллельное программирование» является формирование у студентов систематизированных знаний основных принципов организации параллельных вычислений с использованием различных современных аппаратных платформ, инструментальных средств и технологий разработки ПО.

## 1.2 Задачи дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

- ознакомление студентов с теоретическими основами программирования параллельных вычислительных архитектур;
- ознакомление студентов с распространенными стандартами и протоколами, используемыми в параллельном программировании.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-4	Способен обеспечивать администрирование систем управления базами данных и системного программного обеспечения	ПК-4.3 Обеспечивает администрирование систем управления базами данных	<b>Знать:</b> методы тестирования программных и аппаратных продуктов <b>Уметь:</b> проводить тестирование программных и аппаратных продуктов <b>Иметь опыт деятельности</b> в области тестирования программных и аппаратных продуктов

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	инфокоммуникационной системы организации		<p><b>Знать:</b> методы статистической обработки данных тестирования программных и аппаратных продуктов</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать данные тестирования программных и аппаратных продуктов</p> <p><b>Иметь опыт деятельности</b> в области тестирования программных и аппаратных продуктов</p>
ПК-6	Способен обеспечивать интеграцию разработанного системного программного обеспечения	ПК-6.1 Применяет методологии разработки программного обеспечения	<p><b>Знать:</b> принципы организации и моделирования дискретных систем</p> <p><b>Уметь:</b> проводить моделирование дискретных систем</p> <p><b>Иметь опыт деятельности</b> в области оптимизации дискретных систем</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-14	Способен осуществлять организацию разработки системного программного обеспечения	<p>ПК-14.2 Составляет графики выполнения работ</p> <p>ПК-14.3 Использует особенности управления проектами по разработке программных средств</p>	<p><b>Знать:</b> требования проектирования программного обеспечения</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять проектирование программного обеспечения</p> <p><b>Иметь опыт деятельности</b> в области проектирования программного обеспечения</p>
ПК-15	Способен осуществлять проектирование сложных пользовательских интерфейсов	ПК-15.2 Осуществляет проектирование информационной архитектуры интерфейса	<p><b>Знать:</b> требования проектирования сложных пользовательских интерфейсов</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять проектирование сложных пользовательских интерфейсов</p> <p><b>Иметь опыт деятельности</b> в области проектирования сложных пользовательских интерфейсов</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-17	Способен осуществлять разработку систем управления базами данных	ПК-17.1 Осваивает новые информационные технологии в области баз данных	<b>Знать:</b> требования к освоению информационных технологий в области баз данных <b>Уметь:</b> осуществлять проектирование баз данных <b>Иметь опыт деятельности</b> в области проектирования баз данных
ПК-18	Способен осуществлять разработку операционных систем	ПК-18.2 Выявляет требования к программным средствам на основе спецификаций оборудования	<b>Знать:</b> требования к разработке операционных систем <b>Уметь:</b> осуществлять разработку операционных систем <b>Иметь опыт деятельности</b> в области разработки операционных систем

## **2. Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Параллельное программирование» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

## **3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную**

## работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (3 зе), 108 час.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	не предусмотрено
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1. – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение	Краткий исторический экскурс в историю развития параллельных систем и вычислений, основные современные проблемы и перспективы развития параллельного программирования. Закон Мура. Закон Деннарда.
2	Понятие производительности вычислительной системы и способы ее измерения	Пиковая и реальная производительность, единицы измерения, бенчмарки.
3	Закон Амдала	Теоретическая оценка выигрыша от распараллеливания.
4	Средства аппаратной поддержки параллельного исполнения	Основные способы организации (микро)архитектуры современных вычислительных средств, поддержка со стороны разработчика, виды параллелизма.
5	Профилирование и оптимизация программных средств	Понятие и функции профайлера, идентификация узких мест, понятие алгоритмической, высокоуровневой и микроархитектурной оптимизации, примеры оптимизации и рекомендации, анализ качества кода современных компиляторов

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение



№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно- методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек	ла б	пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<b>Введение.</b> Краткий исторический экскурс в историю развития параллельных систем и вычислений, основные современные проблемы и перспективы развития параллельного программирования. Закон Мура.	6	Лр № 1		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ- 1, МУ-4	С, ЗО	ПК-4
2.	<b>Понятие производительности вычислительной системы и способы ее измерения.</b> Пиковая и реальная производительность, единицы измерения.	3	Лр № 2		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ- 2, МУ-4	С, ЗО	ПК-6
3.	<b>Закон Амдала.</b> Теоретическая оценка выигрыша от распараллеливания.	3			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ- 4	С	ПК-14
4.	<b>Средства аппаратной поддержки параллельного исполнения.</b> Основные способы организации (микро)архитектуры современных вычислительных средств, поддержка со стороны разработчика, виды параллелизма.	3			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ- 4	С	ПК-15
5.	<b>Профилирование и оптимизация программных средств.</b> Понятие и функции профайлера, идентификация	3	Лр № 3		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ- 3, МУ-4	С, ЗО	ПК-17 ПК-18

	узких мест, понятие алгоритмической, высокоуровневой и микроархитектурной оптимизации, примеры оптимизации и рекомендации, анализ качества кода современных компиляторов						
	Итого	18	18				

Примечание:

У – учебное пособие, учебник;

МУ – методические указания;

С – собеседование;

ЗО – защита отчета по лабораторной или практической работе.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Принципы организации GRID-систем на платформе BOINC	6
2.	Методика измерения времени выполнения заданного фрагмента программы	6
3.	Введение в алгоритмическую и высокоуровневую оптимизацию	6
Итого:		18

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Введение в оптимизацию программных средств	1–6 недели	24
2	Оптимизация программных средств с использованием алгоритмических преобразований	7–12 недели	24
3	Оптимизация программных средств с использованием высокоуровневых преобразований	13–18 недели	23,9
Итого:			71,9

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «Параллельное программирование» пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедр вычислительной техники в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. № 301 по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий согласно УП.

При проведении лабораторных работ представляется целесообразным использование такой активной формы организации занятий, как перекрестное тестирование программ, разработанных студентами. Для этого студенты разбиваются на бригады по 2 человека. В каждой бригаде первый студент выступает в роли разработчика, а второй – в роли проверяющего, после чего роли меняются. Задача проверяющего – подобрать тесты для проверки программы разработчика и проверить её работоспособность. Использование такой формы рационально для последних 2-3 работ в семестре.

При проведении практических занятий целесообразно решение студентами задач у доски с последующим анализом результата всей группой (2-3 занятия в семестре).

Таблица 6.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции и лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1	Методика измерения времени выполнения заданного фрагмента программы	Разбор конкретных ситуаций	4

2	Введение в алгоритмическую и высокоуровневую оптимизацию (лабораторная работа)	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			8

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

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен обеспечивать администрирование систем управления базами данных и системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации	Технические средства защиты и сжатия информации, Современные проблемы науки и производства, Цифровая обработка и анализ изображений в информационных системах, Базы данных и знаний, Параллельное программирование		Производственная преддипломная практика
ПК-6 Способен обеспечивать интеграцию разработанного системного программного обеспечения	Современные проблемы науки и производства, Цифровая обработка и анализ изображений в информационных системах, Базы данных и знаний, Параллельное программирование	Основы теории распознавания образов	Производственная преддипломная практика
ПК-14 Способен осуществлять организацию разработки системного программного обеспечения	Параллельное программирование, Базы данных и знаний	Основы теории распознавания образов	Производственная преддипломная практика

ПК-15 Способен осуществлять проектирование сложных пользовательских интерфейсов	Интерфейсы периферийных устройств, Системы автоматизированного проектирования Параллельное программирование, Базы данных и знаний	Производственная преддипломная практика
ПК-17 Способен осуществлять разработку систем управления базами данных	Технические средства защиты и сжатия информации, Современные проблемы науки и производства, Цифровая обработка и анализ изображений в информационных системах, Параллельное программирование, Базы данных и знаний	Производственная преддипломная практика
ПК-18 Способен осуществлять разработку операционных систем	Параллельное программирование, Базы данных и знаний	Отказоустойчивые многопроцессорные платформы
		Производственная преддипломная практика

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции (или ее части)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отличный)
1	ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые положения параллельного программирования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные методы построения параллельных программ.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые положения параллельного программирования;</li> <li>- области применения специализированных параллельных программ.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные методы построения параллельных программ,</li> <li>- применять методы анализа и синтеза параллельных программ.</li> </ul> <p>Владеть:</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые положения параллельного программирования;</li> <li>- области применения специализированных параллельных программ;</li> <li>- принципы и основные структурные преобразования программ на различных уровнях оптимизации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные методы построения параллельных программ;</li> <li>- применять методы анализа и синтеза параллельных программ;</li> <li>- проектировать,</li> </ul>

			- основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ	отлаживать и сопровождать специализированные параллельные программы. Владеть: - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.
2	ПК-6	Знать: - базовые положения параллельного программирования. Уметь: - применять основные методы построения параллельных программ. Владеть: - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.	Знать: - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ. Уметь: - применять основные методы построения параллельных программ, - применять методы анализа и синтеза параллельных программ. Владеть: - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ	Знать: - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ; - принципы и основные структурные преобразования программ на различных уровнях оптимизации. Уметь: - применять основные методы построения параллельных программ; - применять методы анализа и синтеза параллельных программ; - проектировать, отлаживать и сопровождать специализированные параллельные программы. Владеть: - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.
3	ПК-14	Знать: - базовые положения параллельного программирования. Уметь: - применять основные методы построения параллельных программ. Владеть:	Знать: - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ. Уметь:	Знать: - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ; - принципы и основные структурные преобразования

		<p>- основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.</p>	<p>- применять основные методы построения параллельных программ, - применять методы анализа и синтеза параллельных программ. Владеть: - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ</p>	<p>программ на различных уровнях оптимизации. Уметь: - применять основные методы построения параллельных программ; - применять методы анализа и синтеза параллельных программ; - проектировать, отлаживать и сопровождать специализированные параллельные программы. Владеть: - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.</p>
4	ПК-15	<p>Знать: - методы проектирования сложных пользовательских интерфейсов на базовом уровне. Уметь: - проектировать сложные пользовательские интерфейсы на базовом уровне. Владеть: - основами проектирования сложных пользовательских интерфейсов на базовом уровне.</p>	<p>Знать: - методы проектирования сложных пользовательских интерфейсов на продвинутом уровне. Уметь: - проектировать сложные пользовательские интерфейсы на продвинутом уровне. Владеть: - основами проектирования сложных пользовательских интерфейсов на продвинутом уровне.</p>	<p>Знать: - методы проектирования сложных пользовательских интерфейсов на высоком уровне. Уметь: - проектировать сложные пользовательские интерфейсы на высоком уровне. Владеть: - основами проектирования сложных пользовательских интерфейсов на высоком уровне.</p>
5	ПК-17	<p>Знать: - методы проектирования систем управления базами данных на базовом уровне. Уметь:</p>	<p>Знать: - методы проектирования систем управления базами данных на продвинутом уровне.</p>	<p>Знать: - методы проектирования систем управления базами данных на высоком уровне. Уметь:</p>

		<p>- проектировать системы управления базами данных на базовом уровне.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами проектирования систем управления базами данных на базовом уровне.</p>	<p>Уметь:</p> <p>- проектировать системы управления базами данных на продвинутом уровне.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами проектирования систем управления базами данных на продвинутом уровне.</p>	<p>- проектировать системы управления базами данных на высоком уровне.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами проектирования систем управления базами данных на высоком уровне.</p>
6	ПК-18	<p>Знать:</p> <p>- методы разработки операционных систем на базовом уровне.</p> <p>Уметь:</p> <p>- проектировать операционные системы на базовом уровне.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами проектирования операционных систем на базовом уровне.</p>	<p>Знать:</p> <p>- методы разработки операционных систем на продвинутом уровне.</p> <p>Уметь:</p> <p>- проектировать операционные системы на продвинутом уровне.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами проектирования операционных систем на продвинутом уровне.</p>	<p>Знать:</p> <p>- методы разработки операционных систем на высоком уровне.</p> <p>Уметь:</p> <p>- проектировать операционные системы на высоком уровне.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами проектирования операционных систем на высоком уровне.</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№	Раздел дисциплины (тема)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1.	Введение	ПК-4	лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для собеседования	По заданной теме	согласно табл. 7.2
				Контрольные	№ 1–	



				е вопросы к ЛР	3	
2.	Понятие производительности вычислительной системы и способы ее измерения	ПК-6	лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для собеседования	По заданной теме	согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к ЛР	№ 2	
3.	Закон Амдала	ПК-14	лекция, СРС	вопросы для собеседования	По заданной теме	согласно табл. 7.2
4.	Средства аппаратной поддержки параллельного исполнения	ПК-15	лекция, СРС	вопросы для собеседования	По заданной теме	согласно табл. 7.2
5.	Профилирование и оптимизация программных средств	ПК-17 ПК-18	лекция, лабораторная работа, СРС, лабораторная работа	вопросы для собеседования	По заданной теме	согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к ЛР	№ 3	

**Примеры типовых контрольных заданий для собеседования (текущего контроля)**

1. Запуск двух вычислительно-интенсивных потоков на двух физических ядрах процессора в условиях отсутствия прочих конфликтов способен дать выигрыш в реальной производительности

\* около 2 раз +

\* 10-20%

\* выигрыша не будет

2. Запуск двух вычислительно-интенсивных потоков на двух логических ядрах процессора в условиях отсутствия прочих конфликтов способен дать выигрыш в реальной производительности

\* около 2 раз

\* 10-20% +

\* выигрыша не будет

3. Запуск двух вычислительно-интенсивных потоков на одноядерном процессоре в условиях отсутствия прочих конфликтов способен дать выигрыш в реальной производительности

\* около 2 раз

\* 10-20% +

\* выигрыша не будет +

4. Запуск двух потоков с большим числом обращений в память на двух физических ядрах процессора в условиях отсутствия прочих конфликтов способен дать выигрыш в реальной производительности

- \* около 2 раз
- \* 10-20%
- \* выигрыша не будет +

5. Какие из задач наиболее неудобны для параллельных вычислений?

- \* набор независимых подзадач
- \* слабосвязанные
- \* сильносвязанные +

6. Какой из типов оптимизации кода программы не относится к программной оптимизации?

- \* высокоуровневая
- \* алгоритмическая
- \* параллельная +
- \* микроархитектурная

7. Какие задачи возможно эффективно решать с использованием грид-систем?

- \* слабосвязанные +
- \* сильносвязанные
- \* все вышеперечисленные

8. Какие задачи возможно эффективно решать с использованием суперкомпьютеров?

- \* слабосвязанные
- \* сильносвязанные
- \* все вышеперечисленные +

9. Программный интерфейс MPI применяется для

- \* программирования под кластеры и суперкомпьютеры +
- \* программирования под GPU
- \* программирования под грид-системы
- \* программирования векторных расширений

10. Программный интерфейс OpenMP применяется для

- \* программирования под кластеры и суперкомпьютеры
- \* программирования под GPU
- \* программирования под грид-системы
- \* программирования векторных расширений
- \* многопоточного программирования +

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, организованного в виде бланкового и/или компьютерного тестирования. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие бланк тестовых заданий по дисциплине, утвержденный соответствующими органами в установленном порядке. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях. БТЗ включает не менее 100 заданий и постоянно изменяется в соответствии с указаниями соответствующих органов. Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми, многовариантными. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных формах и разного уровня сложности, что позволяет объективно оценить уровень знаний и сформированности компетенций.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

положение П 02.016–2015 «В балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4. Порядок начисления баллов в рамках БРС

Таблица 7.4. Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 1 (Принципы организации грид-систем на платформе VOINC )	4	Выполнил, но не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа № 2 (Методика измерения времени выполнения заданного фрагмента программы )	4	Выполнил, но не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа № 3 (Введение в алгоритмическую и высокоуровневую оптимизацию )	6	Выполнил, но не защитил	12	Выполнил и защитил
<i>СРС</i>	<i>10</i>		<i>20</i>	
<i>Итого за успеваемость</i>	<i>24</i>		<i>48</i>	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
<i>Итого за семестр</i>	<i>24</i>		<i>100</i>	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме зачета, контролирующего знания, умения и навыки используются вопросы из раздела «Вопросы к зачету» оценочных средств.

Для *промежуточной аттестации*, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый правильный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование на промежуточной аттестации – 36.

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

## 8.1. Основная учебная литература

1. Арыков, С. Б. Параллельное программирование над общей памятью: OpenMP : учебное пособие / С. Б. Арыков, М. А. Городничев, Г. А. Щукин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 95 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576119> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
2. Каропова, Е. Д. Основы многопоточного и параллельного программирования : учебное пособие / Е. Д. Каропова. - Красноярск : СФУ, 2016. - 355 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217> (дата обращения 05.10.2022) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.
3. Назаров, М. В. Введение в программирование больших вычислительных задач на современном Фортране с использованием компиляторов Intel : учебное пособие / М. В. Назаров, И. Л. Артемов. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 260 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428932> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
4. Антонов, А. С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: курс : учебное пособие / А. С. Антонов. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008. – 71 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233577> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. -Текст : электронный.
5. Арыков, С. Б. Параллельное программирование над общей памятью: POSIX Thread : учебное пособие / С. Б. Арыков, М. А. Городничев, Г. А. Щукин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 87 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576621> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке . – Текст : электронный.

## 8.2. Дополнительная учебная литература

6. Николаев, Е. И. Параллельные вычисления : учебное пособие / Е. И. Николаев. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 185 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459124> (дата обращения 05.10.2022) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.
7. Введение в принципы функционирования и применения современных мультиядерных архитектур (на примере Intel Xeon Phi): курс : учебное пособие / В. Гергель, И. Мееров, С. Бахраков [и др.]. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 408 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429254> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
8. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В. А. Биллиг. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 311 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
9. Алексеев, А. А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 / А. А. Алексеев. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 332 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428829> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
10. Ануфриенко, А. В. Введение в оптимизацию приложений с использованием компиляторов Intel: лекции / А. В. Ануфриенко, Р. И. Идрисов. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 230 с. –URL:

- <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428836> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
11. Туральчук, К. А. Параллельное программирование с помощью языка С# / К. А. Туральчук. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 190 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429098> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
  12. Немнюгин, С. А. Введение в программирование на кластерах / С. А. Немнюгин. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 247 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429082> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
  13. Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах : учебное пособие / К. А. Некрасов, С. И. Поташников, А. С. Боярченков, А. Я. Купряжкин ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 107 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695157> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
  14. Метод Монте-Карло на графических процессорах : учебное пособие / К. А. Некрасов, С. И. Поташников, А. С. Боярченков, А. Я. Купряжкин ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 63 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695156> (дата обращения: 05.10.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

### 8.3. Перечень методических указаний

1. Принципы организации грид-систем на платформе BOINC : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов технических специальностей / ЮЗГУ ; сост. Э. И. Ватутин. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 12 с. : ил. - Библиогр.: с. 12. - Текст : электронный.
2. Методика измерения времени выполнения заданного фрагмента программы : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления подготовки 09.03.01 и 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Э. И. Ватутин. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 13 с. - Текст : электронный.
3. Введение в алгоритмическую и высокоуровневую оптимизацию : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления подготовки 09.03.01 и 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Э. И. Ватутин. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 10 с. - Текст : электронный .
4. Организация самостоятельной работы студентов : методические указания для студентов направлений подготовки 09.03.01 и 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. С. Титов, И. Е. Чернецкая, Т. А. Ширабакина. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 39 с. - Текст : электронный.

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал Российское образование.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
3. <http://window.edu.ru/> Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
4. <http://www.iqlib.ru> Электронно-библиотечная система IQLib
5. <http://www.intuit.ru/> Национальный открытый университет дистанционного образования
6. <https://ru.wikipedia.org> Википедия.

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

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Параллельное программирование» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Программирование»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Программирование» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Программирование» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Lazarus  
Microsoft Visual Studio

## 12. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры вычислительной техники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска; x86-совместимые компьютеры. Преподавание дисциплины требует наличие персональных компьютеров с установленными средами программирования Lazarus и Microsoft Visual C++ для выполнения лабораторных работ, а также с текстовым и графическим редакторами для оформления отчетов (например, Microsoft или Open Office Word, Visio), объединенных в локальную сеть с возможностью выхода в интернет. Допустимо использование не менее одного компьютера на двух студентов (бригаду).

Стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения занятий семинарского типа. Компьютерный класс оснащенный ПК ВаРИАНт PD2160/I C33/2\*512 Мб/HDD 160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX 350W/Km/WXP/DFP/17"TFTE 700 или интерактивная панель Интерактивная панель JeminiCo. JQ75MW с ОПС модулем и мобильной стойкой; компьютер в сборе (ТИП-2) или рабочая станция Core 2 Duo 1863/2\*DDR2 1024 Мб/2\*HDD 200G/SVGA/DVD-RW/20"LCD\*2/Secret Net; ПЭВМ INTEL Gore i3-7100/H110M-R C/SI White Box LGA1151.mATX/8GB/1TB/DVDRW/LCD 21.5"/k+m/ в зависимости от предоставленной аудитории.

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих

устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).*



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			