

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 13.06.2024 08:36:14

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

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

компетенций, 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.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

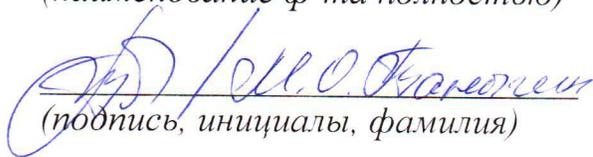
Юго-Западный государственный университет

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 основной профессиональной 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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<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 инфокоммуникационной системы организации	ПК-4.3 Обеспечивает администрирование систем управления базами данных	Знать: методы тестирования программных и аппаратных продуктов Уметь: проводить тестирование программных и аппаратных продуктов Владеть (или Иметь опыт деятельности): 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>		
ПК-6	Способен обеспечивать интеграцию разработанного системного программного обеспечения	ПК-6.1 Применяет методологии разработки программного обеспечения	Знать: принципы организации и моделирования дискретных систем Уметь: проводить моделирование дискретных систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): в области оптимизации дискретных систем
ПК-14	Способен осуществлять организацию разработки системного программного обеспечения	ПК-14.2 Составляет графики выполнения работ	Знать: требования проектирования программного обеспечения Уметь: осуществлять проектирование программного обеспечения Владеть (или Иметь опыт деятельности): в области проектирования программного обеспечения
		ПК-14.3 Использует особенности управления проектами по разработке программных средств	Знать: особенности управления проектами по разработке программных средств Уметь: управлять проектами по разработке программных средств Владеть (или Иметь опыт деятельности): в области управления проектами по разработке программных средств

<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>		
ПК-15	Способен осуществлять проектирование сложных пользовательских интерфейсов	ПК-15.2 Осуществляет проектирование информационной архитектуры интерфейса	Знать: требования проектирования сложных пользовательских интерфейсов Уметь: осуществлять проектирование сложных пользовательских интерфейсов Владеть (или Иметь опыт деятельности): в области проектирования сложных пользовательских интерфейсов
ПК-17	Способен осуществлять разработку систем управления базами данных	ПК-17.1 Осваивает новые информационные технологии в области баз данных	Знать: требования к освоению информационных технологий в области баз данных Уметь: осуществлять проектирование баз данных Владеть (или Иметь опыт деятельности): в области проектирования баз данных
ПК-18	Способен осуществлять разработку операционных систем	ПК-18.2 Выявляет требования к программным средствам на основе спецификаций оборудования	Знать: требования к разработке операционных систем Уметь: осуществлять разработку операционных систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): в области разработки операционных систем

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Параллельное программирование» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем». 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 (по неделям семестра)	Компетенции
		лек, час.	№ лаб	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Краткий исторический экскурс в историю развития параллельных систем и вычислений, основные современные проблемы и перспективы развития параллельного программирования. Закон Мура.	6	1		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ-1, МУ-2	С, 30 1-3 неделя	ПК-4
2.	Понятие производительности вычислительной системы и способы ее измерения. Пиковая и реальная производительность, единицы измерения.	3	2		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ-1, МУ-2	С, 30 4-6 неделя	ПК-6

3.	Закон Амдала. Теоретическая оценка выигрыша от распараллеливания.	3			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ-2	С 7-9 неделя	ПК-14
4.	Средства аппаратной поддержки параллельного исполнения. Основные способы организации (микро) архитектуры современных вычислительных средств, поддержка со стороны разработчика, виды параллелизма.	3	3		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ-2	С, 30 10-14 неделя	ПК-15
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	3	4		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ-1, МУ-2	С, 30 15-18 неделя	ПК-17 ПК-18

Примечание:

У – учебное пособие, учебник;

МУ – методические указания;

С – собеседование;

30 – защита отчета по лабораторной работе.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Введение в оптимизацию программных средств с использованием векторных расширений системы команд процессора	4
2.	Разработка программ с поддержкой технологии CUDA с использованием компилятора командной строки	6
3.	Определение параметров видеокарты с поддержкой технологии CUDA в среде Microsoft Visual Studio	4
4.	Измерение пропускной способности памяти видеокарт с поддержкой технологии CUDA	4
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	1–2 недели	12
2	Понятие производительности вычислительной системы и способы ее измерения	3–6 недели	12
3	Закон Амдала	7–12 недели	12
4	Средства аппаратной поддержки параллельного исполнения	13–15 недели	12
5	Профилирование и оптимизация программных средств	16–18 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 работ.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи со специалистами предприятий г. Курска.

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	Измерение пропускной способности памяти видеокарт с поддержкой технологии CUDA (лабораторная работа)	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Введение в оптимизацию программных средств с использованием векторных расширений системы команд процессора (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 основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
	1	2	3
ПК-4 Способен обеспечивать администрирование систем управления базами данных и системного программного обеспечения	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

инфокоммуникационной системы организации			
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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	<i>Критерии и шкала оценивания компетенций</i>		
		<i>Пороговый уровень («удовлетворительно»)</i>	<i>Продвинутый уровень (хорошо)</i>	<i>Высокий уровень («отлично»)</i>
ПК-4/ основной	ПК-4.3 Обеспечивает администрирование систем управления базами данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ, - применять методы анализа и синтеза параллельных программ. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ; - принципы и основные структурные преобразования программ на различных уровнях оптимизации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ; - применять методы анализа и синтеза параллельных программ; - проектировать, отлаживать и сопровождать специализированные параллельные программы. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.
ПК-6/ основной	ПК-6.1 Применяет методологии разработки программного обеспечения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ. <p>Владеть (или Иметь опыт</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ; - принципы и основные структурные преобразования программ на различных уровнях оптимизации.

		<p>деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ. 	<p>основные методы построения параллельных программ,</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы анализа и синтеза параллельных программ. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ; - применять методы анализа и синтеза параллельных программ; - проектировать, отлаживать и сопровождать специализированные параллельные программы. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.
ПК-14/ начальны й	ПК-14.2 Составляет графики выполнения работ	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ, - применять методы анализа и синтеза параллельных программ. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые положения параллельного программирования; - области применения специализированных параллельных программ; - принципы и основные структурные преобразования программ на различных уровнях оптимизации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы построения параллельных программ; - применять методы анализа и синтеза параллельных программ; - проектировать, отлаживать и сопровождать специализированные параллельные программы. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами нормативных документов и стандартов в области разработки параллельных программ.
ПК-15/ основной	ПК-15.2 Осуществляет	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проектирования

	проектирование информационной архитектуры интерфейса	проектирования сложных пользовательских интерфейсов на базовом уровне. Уметь: - проектировать сложные пользовательские интерфейсы на базовом уровне. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основами проектирования сложных пользовательских интерфейсов на базовом уровне.	проектирования сложных пользовательских интерфейсов на продвинутом уровне. Уметь: - проектировать сложные пользовательские интерфейсы на продвинутом уровне. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основами проектирования сложных пользовательских интерфейсов на продвинутом уровне.	сложных пользовательских интерфейсов на высоком уровне. Уметь: - проектировать сложные пользовательские интерфейсы на высоком уровне. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основами проектирования сложных пользовательских интерфейсов на высоком уровне.
ПК-17/ основной	ПК-17.1 Осваивает новые информационные технологии в области баз данных	Знать: - методы проектирования систем управления базами данных на базовом уровне. Уметь: - проектировать системы управления базами данных на базовом уровне. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основами проектирования систем управления базами данных на базовом уровне.	Знать: - методы проектирования систем управления базами данных на продвинутом уровне. Уметь: - проектировать системы управления базами данных на продвинутом уровне. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основами проектирования систем управления базами данных на продвинутом уровне.	Знать: - методы проектирования систем управления базами данных на высоком уровне. Уметь: - проектировать системы управления базами данных на высоком уровне. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основами проектирования систем управления базами данных на высоком уровне.
ПК-18/ начальной	ПК-18.2 Выявляет требования к программным средствам на	Знать: - методы разработки операционных систем на базовом уровне.	Знать: - методы разработки операционных систем на	Знать: - методы разработки операционных систем на высоком уровне. Уметь:

	основе спецификаций оборудования	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать операционные системы на базовом уровне. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами проектирования операционных систем на базовом уровне. 	<p>продвинутом уровне.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать операционные системы на продвинутом уровне. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами проектирования операционных систем на продвинутом уровне. 	<ul style="list-style-type: none"> - проектировать операционные системы на высоком уровне. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами проектирования операционных систем на высоком уровне.
--	----------------------------------	--	---	--

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 основной профессиональной 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	СРС, лаб. работа 1	вопросы для собеседования	1-9	согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. работе № 1	1-5	
2.	Понятие производительности вычислительной системы и способы ее измерения	ПК-6	СРС лаб. работа 2	вопросы для собеседования	1-5	согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. работе № 2	6-10	
3.	Закон Амдала	ПК-14	СРС	вопросы для собеседования	1-5	согласно табл. 7.2
4.	Средства аппаратной поддержки параллельного исполнения	ПК-15	СРС лаб. работа 3	вопросы для собеседования	1-12	согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. работе № 3	1-4	

5.	Профилирование и оптимизация программных средств	ПК-17 ПК-18	СРС лаб. работа 4	вопросы для собеседования	1-6	согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. работе № 4	1-4	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 2 «Понятие производительности вычислительной системы и способы ее измерения»

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. Какие из задач наиболее неудобны для параллельных вычислений?

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

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

- * слабосвязанные +
- * сильносвязанные
- * все вышеперечисленные

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации
обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете 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 в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1. Инструментарий CUDA применяется для
 - программирования под GPU
 - программирования под кластеры и суперкомпьютеры
 - программирования под грид-системы
 - программирования векторных расширений
 - многопоточного программирования

2. Какие задачи возможно эффективно решать с использованием грид-систем?
 - слабосвязанные
 - сильносвязанные
 - все вышеперечисленные

Задание в открытой форме:

1. Какой из типов оптимизации кода программы дает максимальный выигрыш?
 - алгоритмическая
 - высокоуровневая
 - микроархитектурная
2. Целью профилирования программы является
 - выявление кода, на выполнение которого тратится максимальное количество времени
 - анализ времени выполнения программы в целом
 - замена скалярных ассемблерных инструкций на векторные

- выявление приемов высокоуровневой оптимизации, которые необходимо применить к коду в ходе последующего этапа оптимизации

Задание на установление правильной последовательности

1. Целью проведения оптимизации наиболее часто является
 - повышение скорости обработки данных
 - снижение затрат памяти при обработке данных
 - снижение интенсивности работы с динамической памятью
 - векторизация кода
 - распараллеливание кода
2. Какие из перечисленных средств не используются для программирования в рамках концепции GPGPU?
 - OpenMP
 - CUDA
 - Stream
 - OpenCL
 - OpenACC

Задание на установление соответствия:

1. Какая из перечисленных типов памяти видеокарт с поддержкой CUDA характеризуется максимальной скоростью работы?
 - разделяемая
 - глобальная
 - оперативная
 - текстурная
 - дисковая
2. Команду EMMS необходимо использовать
 - после команд MMX перед командами сопроцессора
 - перед любыми командами сопроцессора
 - после любых команд SIMD-расширений
 - команда оставлен

Компетентностно-ориентированная задача:

Разработать параллельную программную реализацию, ориентированную на заданный класс аппаратного обеспечения с параллельной архитектурой, для умножения матриц аргументов заданного типа (целочисленные, вещественные, бинарные, размер – 1-10 байт) с заданным расширением системы команд процессора (ALU, MMX, SSE, AVX) заданным методом (классическое умножение, буферизованное умножение, блочное умножение) и ее параллельную программную реализацию (OpenMP, MPI). Оценить достигаемую при этом реальную производительность, выигрыш во времени обработки, масштабируемость.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

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

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

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 Введение в оптимизацию программных средств с использованием векторных расширений системы команд процессора	4	Выполнил, но не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа № 2 Разработка программ с поддержкой технологии CUDA с использованием компилятора командной строки	4	Выполнил, но не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа № 3 Определение параметров видеокарты с поддержкой технологии CUDA в среде Microsoft Visual Studio	4	Выполнил, но не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа № 4 Измерение пропускной способности памяти видеокарт с поддержкой технологии CUDA	2	Выполнил, но не защитил	4	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 обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный 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 компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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. Карепова, Е. Д. Основы многопоточного и параллельного программирования : учебное пособие / Е. Д. Карепова. - 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. Бастраков [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 C# / 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. Параллельное программирование: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / ЮЗГУ ; сост. Э. И. Ватутин. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 25 с. - Текст : электронный.

2. Параллельное программирование: Методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Э. И. Ватутин - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 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 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 работам. Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Параллельное 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 лекций, 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 «Параллельное программирование» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Параллельное 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 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Компьютерный класс оснащенный

ПК ВаРИАНт PD2160/I C33/2*512 Mb/HDD 160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX 350W/Km/WXP/DFE/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 Mb/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			