

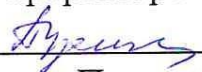
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по ООД



Пузанкова Е.Н.

«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ И**  
**РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

образовательная программа направления подготовки  
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
Блок Б1.В.ДВ.03.02 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая  
участниками образовательных отношений,  
Дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки  
Математическое и программное обеспечение информационных систем  
в прикладных областях

Квалификация  
Магистр

Форма обучения: очная

Курс 1 семестр 1


Москва 2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 13 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49939.

Составители рабочей программы: МГТЭУ, доцент кафедры ИТиПМ  
место работы, занимаемая должность

 Петрунина Е.В. «20» августа 2019 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГТЭУ, профессор кафедры ИТиПМ  
место работы, занимаемая должность


 Истомина Т.В. «21» августа 2019 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав. кафедрой ИТиПМ/  Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.  
подпись Ф.И.О. Дата


СОГЛАСОВАНО

Начальник  
Учебного отдела

« 27 » август 2019 г.  И.Г. Дмитриева  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)


СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

« 26 » август 2019 г.  Е.В. Петрунина  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий  
библиотекой

« 26 » август 2019 г.  В.А. Ахтырская  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

Рассмотрено и  
одобрено  
учебно-методическим  
советом МГТЭУ  
Пр. № 1 от «26» августа 2019 г.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

**Целью** изучения дисциплины «Программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем» является изучение методов и технологий параллельных вычислений и их применение для решения задач анализа данных и математического моделирования.

#### Задачи:

- изучить архитектуры параллельных вычислительных систем;
- изучить концепции параллельного программирования;
- изучить технологии многопоточного программирования;
- изучить технологии программирования для распределенных вычислительных систем.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-3. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач проектной деятельности.	ПК-3.1 Знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ; современные методы цифровой обработки изображений и средства компьютерной обработки информации.
	ПК-3.2 Умеет анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи.
	ПК-3.3 Владеет методами моделирования информационных процессов; навыками работы над проектом в составе группы научных специалистов.

**1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

Учебная дисциплина «Программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем» относится к вариативной части блока Б.1. Изучение учебной дисциплины «Программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин уровня бакалавриата.

Изучение учебной дисциплины «Программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем» необходимо для изучения дисциплин «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» и «Облачные и распределенные вычисления».

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем» составляет 2 з.е./72 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
		1 курс, 1 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	28	28
Лекции	10	10
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	44	44
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	2	2
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	72/2	72/2

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	<b>Раздел 1.</b> Введение в программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем.	Системы с общей памятью. Системы с распределенной памятью. Классификация технологий параллельных вычислений: OpenMP, MPI, PVM, CUDA. Эффективность параллельных программ. Использование высокопроизводительных технологий.	ПК-3
2.	<b>Раздел 2.</b> Применение технологии OpenMP в параллельных и распределенных вычислительных системах	Основные понятия. Компиляция программы. Модель параллельной программы. Директивы и функции. Выполнение программы. Замер времени. Параллельные и последовательные области. Директива parallel. Сокращённая запись. Переменные среды и вспомогательные функции. Директива single. Директива master. Модель данных. Распределение работы. Низкоуровневое распараллеливание. Параллельные циклы. Параллельные секции. Директива workshare. Синхронизация. Барьер. Директива ordered. Критические секции. Директива atomic. Замки. Директива flush. Дополнительные переменные среды и функции. Использование OpenMP.	ПК-3

3.	<b>Раздел 3.</b> Применение технологии MPI в параллельных и распределенных вычислительных системах.	Основные понятия. Общие процедуры MPI. Передача/прием сообщений между отдельными процессами. Передача/прием сообщений с блокировкой. Передача/прием сообщений без блокировки. Отложенные запросы на взаимодействие. Тупиковые ситуации (deadlock). Коллективные взаимодействия процессов. Группы и коммутаторы. Операции с группами процессов. Операции с коммутаторами. Виртуальные топологии. Декартова топология. Топология графа. Пересылка разнотипных данных. Производные типы данных. Упаковка данных.	ПК-3
----	---	---	------

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Введение в программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем	2	4	12	18	Устный опрос
2.	Применение технологии OpenMP в параллельных и распределенных вычислительных системах	4	6	16	26	Устный опрос
3.	Применение технологии MPI в параллельных и распределенных вычислительных системах	4	6	16	26	Устный опрос
<b>Зачет</b>		2				
Итого:		10	18	44	72	

### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 1 семестре
1 семестр		
<b>РАЗДЕЛ 1.</b> Введение в программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем.		
1.	Системы с общей памятью и с распределенной памятью. Классификация технологий параллельных вычислений: OpenMP, MPI, PVM, CUDA.	2
<b>РАЗДЕЛ 2.</b> Применение технологии OpenMP в параллельных и распределенных вычислительных системах.		
1.	Основные понятия OpenMP. Модель параллельной программы.	2
2.	Использование OpenMP в параллельных и распределенных вычислительных системах.	2

<b>РАЗДЕЛ 3. Применение технологии MPI в параллельных и распределенных вычислительных системах.</b>		
1.	Основные понятия и общие процедуры MPI	2
2.	Применение MPI в параллельных и распределенных вычислительных системах.	2

### 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов в 1 семестре
<b>1 семестр</b>		
<b>РАЗДЕЛ 1. Введение в программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем.</b>		
1.	Использование высокопроизводительных технологий	4
<b>РАЗДЕЛ 2. Применение технологии OpenMP в параллельных и распределенных вычислительных системах.</b>		
1.	Замер времени. Работа с системными таймерами.	2
2.	Параллельные и последовательные области.	2
3.	Модель данных. Распределение работы.	2
<b>РАЗДЕЛ 3. Применение технологии MPI в параллельных и распределенных вычислительных системах.</b>		
1.	Общие процедуры. Работа с таймерами процессов.	2
2.	Передача/прием сообщений между отдельными процессами.	2
3.	Коллективные взаимодействия процессов. Группы и коммутаторы.	2
<b>Зачет</b>		2

### 2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

### 2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю).

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Введение в программное обеспечение параллельных и распределенных вычислительных систем	Эффективность программного обеспечения в параллельных и распределенных вычислительных системах	12	ПК-3	Устный опрос
2.	Применение технологии OpenMP в параллельных и распределенных вычислительных системах	Синхронизация в параллельных и распределенных вычислительных системах	16	ПК-3	Устный опрос
3.	Применение технологии MPI в параллельных и распределенных вычислительных системах	Виртуальные топологии в параллельных и распределенных вычислительных системах	16	ПК-3	Устный опрос

### **3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ**

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое

материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Перечень основной литературы**

1. Модели параллельного программирования: Практическое пособие / Федотов И.Е. — Москва: СОЛОН-Пр., 2017. — 392 с.: 60x88 1/8. — (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4 — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/858609>

2. Основы многопоточного и параллельного программирования: Учебное пособие / Карпова Е.Д. — Краснояр.:СФУ, 2016. — 356 с.: ISBN 978-5-7638-3385-0 — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/966962>

3. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 117 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444131>

### **5.2 Перечень дополнительной литературы**

1. Планирование виртуальных вычислений: Учебное пособие / Барский А.Б. — Москва: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 200 с.: 60x90 1/16. — (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0655-2 — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/545303>

2. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей: учебное пособие для магистратуры / О. М. Замятина. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 159 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00335-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433938>

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 126 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434020>

### **5.3 Программное обеспечение**

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

### **5.4 Электронные ресурсы**

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru> (дата обращения: 01.07.2019).
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Java портал Sun Microsystems – <http://java.sun.com>.



6. Programmer's Forum: <http://www.programmist.net>
7. Портал разработчиков андроид: <http://developer.android.com>
8. Библиотека ТехНэт: <http://technet.microsoft.com/ru-ru/library/aa991542>
9. Электронная библиотека «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека «Знаниум» <https://new.znanium.com/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория №109	<p>Учебная аудитория 1-109  Кол-во посадочных мест – 24  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W  Интерактивная доска Smart Board</p> <p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz  4096 МБ ОЗУ  SSD Объем: 120 ГБ  Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма  Акустическая система Sven</p> <p>Лицензионное программное обеспечение:  Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  1С Предприятие 8 (учебная версия);  AnyLogic 7;  Bloodshell Dev C++;  Cisco Packet Tracer;  Oracle VM VirtualBox;  PSPP;  Python 3.7;  scilab 5.5.2;  Scribus 1.4.7;  Turbo Pascal 7;  Vmware Workstation.</p>
2.	Аудитория №308	<p>Учебная аудитория 1-308  Кол-во посадочных мест – 24  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Экран  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p> <p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W - 24 дюйма  Лицензионное программное обеспечение:</p>

		<p>Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  Oracle VM VirtualBox;  scilab 5.5.2.</p>
3.	Аудитория №306	<p>Учебная аудитория 1-306  Кол-во посадочных мест – 19  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p> <p>12 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W – 24 дюйма</p> <p>Лицензионное программное обеспечение:  Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011);  CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011);  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  1С Предприятие 8 (учебная версия);  Oracle VM VirtualBox;  Python 3.7;  Cisco Packet Tracer.</p>
4.	Аудитория №402	<p>Учебная аудитория 1-402  Кол-во посадочных мест – 34  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p> <p>11 компьютеров  Системный блок 1:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор Viewsonic 23.6</p> <p>Системный блок 2:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz  8192 ОЗУ  SSD Объем: 240 ГБ</p>

	<p>Акустическая система 2.0 Лицензионное программное обеспечение: Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8.2 (учебная версия); Bloodshell Dev C++; NetBeans; Notepad++; Python 3.7; scilab 6.0.2; Scribus 1.4.7.</p>
--	--

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
<b>ЗНАТЬ</b>		
1	Студент не способен самостоятельно выделять основные средства параллельного программирования. Не знает эволюцию развития приемов и методов параллельного программирования; основы объектного программирования и команд операционных систем.	Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание эволюции развития приемов и методов параллельного программирования; основ объектного программирования и команд операционных систем; основных средств параллельного программирования.
<b>УМЕТЬ</b>		
2	Студент не умеет разрабатывать программное обеспечение для современных вычислительных систем; использовать параллельные методы Монте-Карло; программировать с использованием средств OpenMP и MPI.	Студент умеет разрабатывать программное обеспечение для современных вычислительных систем; использовать параллельные методы Монте-Карло; программировать с использованием средств OpenMP и MPI.
<b>ВЛАДЕТЬ</b>		
3	Студент не владеет навыками параллельного программирования с использованием средств MPI и OpenMP.	Студент владеет знаниями всего изученного материала; владеет навыками параллельного программирования с использованием средств MPI и OpenMP.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся - не предусмотрены.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос.

Промежуточная аттестация – зачет.

### 9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрены.

### 9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

### 9.4. Вопросы к зачету

1. Определите, какую версию стандарта OpenMP поддерживает компилятор на доступной системе.
2. Откомпилируйте любую последовательную программу с включением опций поддержки технологии OpenMP и запустите с использованием нескольких нитей. Сколько нитей будет реально исполнять операторы данной программы?
3. Может ли программа на OpenMP состоять только из параллельных областей?
4. Может ли программа на OpenMP состоять только из последовательных областей?
5. Чем отличается нить-мастер от всех остальных нитей?
6. При помощи функций OpenMP попробуйте определить время, необходимое для работы функции `omp_get_wtick()`. Хватает ли для этого точности системного таймера?
7. Определите, какое максимальное количество нитей позволяет породить для выполнения параллельных областей программы ваша система.
8. В каких случаях может быть необходимо использование опции `if` директивы `parallel`?
9. Определите, сколько процессоров доступно в вашей системе для выполнения параллельной части программы, и займите каждый из доступных процессоров выполнением одной нити в рамках общей параллельной области.
10. При помощи трёх уровней вложенных параллельных областей породите 8 нитей (на каждом уровне параллельную область должны исполнять 2 нити). Посмотрите, как будет исполняться программа, если запретить вложенные параллельные области.
11. Чем отличаются директивы `single` и `master`?
12. Может ли нить-мастер выполнить область, ассоциированную с директивой `single`?
13. Может ли нить с номером 1 выполнить область, ассоциированную с директивой `master`?
14. Может ли одна и та же переменная выступать в одной части программы как общая, а в другой части – как локальная?
15. Что произойдёт, если несколько нитей одновременно обратятся к общей переменной?
16. Может ли произойти конфликт, если несколько нитей одновременно обратятся к одной и той же локальной переменной?
17. Каким образом при входе в параллельную область разослать всем порождаемым нитям значение некоторой переменной?

18. Можно ли сохранить значения локальных копий общих переменных после завершения параллельной области? Что необходимо для их использования?
19. В чём отличие опции `copyin` от опции `firstprivate`?
20. Могут ли функции `omp_get_thread_num()` и `omp_get_num_threads()` вернуть одинаковые значения на нескольких нитях одной параллельной области?
21. Можно ли распределить между нитями итерации цикла без использования директивы `for (do ... [end do])`?
22. Можно ли одной директивой распределить между нитями итерации сразу нескольких циклов?
23. Возможно ли, что при статическом распределении итераций цикла нитям достанется разное количество итераций?
24. Могут ли при повторном запуске программы итерации распределяемого цикла достаться другим нитям? Если да, то при каких способах распределения итераций?
25. Для чего может быть полезно указывать параметр `chunk` при способе распределения итераций `guided`?
26. Можно ли реализовать параллельные секции без использования директив `sections (sections ... end sections)` и `section`?
27. Как при выходе из параллельных секций разослать значение некоторой локальной переменной всем нитям, выполняющим данную параллельную область?
28. В каких случаях может пригодиться механизм задач?
29. Напишите параллельную программу, реализующую скалярное произведение двух векторов.
30. Напишите параллельную программу, реализующую поиск максимального значения вектора.
31. Что произойдёт, если барьер встретится не во всех нитях, исполняющих текущую параллельную область?
32. Могут ли две нити одновременно находиться в различных критических секциях?
33. В чём заключается разница в использовании критических секций и директивы `atomic`?
34. Смоделируйте при помощи механизма замков: о барьерную синхронизацию; о критическую секцию.
35. Придумайте пример на использование множественного замка.
36. Когда возникает необходимость в использовании директивы `flush`?
37. Реализуйте параллельный алгоритм метода Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Выберите оптимальные варианты распараллеливания и проведите анализ эффективности реализации.

### 9.5. Вопросы к экзамену

Не предусмотрены.

### 9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
<i>Устный опрос</i>	<i>1,2,3</i>	<i>ПК-3</i>

