

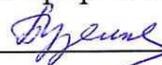
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«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
МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

образовательная программа направления подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»
Блок Б1.В.ДВ.01.01 «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 2

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: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность


подпись

Никольский А.Е. « 22 » августа 2019 г.
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность


подпись

Истомина Т.В. « 23 » августа 2019 г.
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/

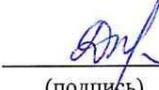

подпись

Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.
Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

Учебного отдела

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

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

« 28 » августа 2019 г.  Е.В. Петрунина
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий

библиотекой

« 28 » августа 2019 г.  В.А. Ахтырская
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

Р. СМОТРЕНО И
ОДОБРЕНО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ
СОВЕТОМ МГГЭУ
28 августа 2019 г.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: овладение общими принципами, концепциями и современными методами в сфере параллельных вычислений.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение базовых знаний и приобретение навыков в области параллельной обработки информации, технологий и методами организации параллельных вычислений на многопроцессорных вычислительных комплексах с распределенной или общей оперативной памятью.

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.
ПК-4 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной деятельности	ПК-4.1 Знает общую постановку проблемы принятия оптимальных проектных решений, основные понятия и определения; основные элементы проблемы принятия оптимальных проектных решений, включая состояние внешней среды, цели и матрицу решений; прикладные аспекты процессов принятия оптимальных проектных решений в условиях полной и неполной информации.
	ПК-4.2 Умеет ставить задачи принятия оптимальных проектных решений, в различных предметных областях; априорно выбирать методы, модели или системы поддержки принятия решений; грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета.
	ПК-4.3 Владеет методами математического моделирования проектной деятельности; информационными технологиями и системами оптимизации проектных решений.

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

Учебная дисциплина «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплины (модули)». Изучение учебной дисциплины «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин: «Дискретные и непрерывные математические модели», «Информационные технологии в науке и образовании», «Технология построения компьютерных сетей» и «Параллельное программирование в математических пакетах».

Изучение учебной дисциплины «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» необходимо для изучения дисциплин «Методы и модели системного анализа», «Современные методы и средства разработки программного обеспечения» и «Параллельное программирование и многопроцессорные системы».

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Объем дисциплины «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» составляет 2 з.е./72 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
		1 курс, 2 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	28	28
Лекции	12	12
Практические занятия	14	14
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	46	46
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет с оценкой	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.	Раздел 1. Состояние и проблемы параллельных вычислений	Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений. Архитектура высокопроизводительных ЭВМ. Необходимость применения подхода распараллеливания. Пути повышения производительности и достижения параллелизма. Формы параллелизма. Сложности параллельной обработки. Области применения	ПК-3, ПК-4

		высокопроизводительных параллельных систем. Потенциальные потребности в больших вычислительных ресурсах. Решение "больших" задач (grandchallenges).	
2.	Раздел 2. Параллельные алгоритмы	Разработки моделей параллельных алгоритмов. Моделирование и анализ параллельных алгоритмов.	ПК-3, ПК-4
3.	Раздел 3. Средства разработки параллельных программ	Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ. Взаимодействие через разделяемые переменные, обмен сообщениями, вызов удаленных процедур. Синхронизирующие примитивы для разделения доступа к ресурсам - мониторы, семафоры, взаимоисключения, критические секции. Проблема возникновения "дедлока" (тупика), условий "гонок". Описание лингвистических средств. Различные подходы – создание специализированных параллельных языков и систем программирования, параллельных расширений существующих традиционных языков программирования, параллельных библиотек. Характеристики и сравнительный анализ ряда распространенных технологий параллельного программирования (HPF, Linda, mpC, DVM, T-system, NORMA). Языки АДА, Оккам для разработки параллельных программ.	ПК-3, ПК-4
4.	Раздел 4. Интерфейс передачи сообщений - MPI	Библиотеки передачи сообщений MPI, PVM (MPI: коммуникации "точка-точка", коллективные операции обмена, блокирующие и неблокирующие функции, барьерная синхронизация, виртуальные топологии).	ПК-3, ПК-4
5.	Раздел 5. Технология программирования OpenMP	Стандарт OpenMP для многопроцессорных систем с общей памятью. Инструментальные средства параллельного программирования. Компиляторы, отладчики, профайлеры, автоматические распараллеливатели и оптимизаторы	ПК-3, ПК-4
6.	Раздел 6. Программирование MVC с графическими процессорами	DVM система разработки параллельных программ. Графовые модели параллельных программ. Представление параллельного алгоритма в виде графа зависимостей, графа потока данных. Анализ структуры графов	ПК-3, ПК-4

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.	Состояние и проблемы параллельных вычислений	1	2	6	9	Устный опрос
2.	Параллельные алгоритмы	1	2	8	11	Устный опрос
3.	Средства разработки параллельных программ	2	2	8	12	Устный опрос
4.	Интерфейс передачи сообщений - MPI	2	2	8	12	Устный опрос
5.	Технология программирования OpenMP	2	2	8	12	Устный опрос
6.	Программирование MVC с графическими процессорами	2	4	8	14	Устный опрос
Зачет с оценкой		2				
Итого:		10	16	46	72	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов во 2 семестре
2 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Состояние и проблемы параллельных вычислений		
1.	Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений. Архитектура высокопроизводительных ЭВМ.	1
РАЗДЕЛ 2. Параллельные алгоритмы		
1.	Разработки моделей параллельных алгоритмов. Моделирование и анализ параллельных алгоритмов.	1
РАЗДЕЛ 3. Средства разработки параллельных программ		
1.	Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ.	2
РАЗДЕЛ 4. Интерфейс передачи сообщений - MPI		
1.	Средства разработки параллельных программ.	2
РАЗДЕЛ 5. Технология программирования OpenMP		
1.	Технология программирования OpenMP	2
РАЗДЕЛ 6. Программирование MVC с графическими процессорами		
1.	DVM система разработки параллельных программ.	2

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем практических (семинарских) занятий	Кол-во часов во 2 семестре
2 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Состояние и проблемы параллельных вычислений		
1.	Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений. Архитектура высокопроизводительных ЭВМ.	2
РАЗДЕЛ 2. Параллельные алгоритмы		
1.	Разработки моделей параллельных алгоритмов. Моделирование и анализ параллельных алгоритмов.	2

РАЗДЕЛ 3. Средства разработки параллельных программ		
1.	Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ.	2
РАЗДЕЛ 4. Интерфейс передачи сообщений - MPI		
1.	Средства разработки параллельных программ.	2
РАЗДЕЛ 5. Технология программирования OpenMP		
1.	Технология программирования OpenMP	2
РАЗДЕЛ 6. Программирование MVC с графическими процессорами		
1.	DVM система разработки параллельных программ.	4

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.	Состояние и проблемы параллельных вычислений	Работа с источниками	6	ПК-3, ПК-4	Устный опрос
2.	Параллельные алгоритмы	Работа с источниками	8	ПК-3, ПК-4	Устный опрос
3.	Средства разработки параллельных программ	Работа с источниками	8	ПК-3, ПК-4	Устный опрос
4.	Интерфейс передачи сообщений - MPI	Работа с источниками	8	ПК-3, ПК-4	Устный опрос
5.	Технология программирования OpenMP	Работа с источниками	8	ПК-3, ПК-4	Устный опрос
6.	Программирование MVC с графическими процессорами	Работа с источниками	8	ПК-3, ПК-4	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. Гуськова, О.И. Объектно ориентированное программирование в Java: учебное пособие / О. И. Гуськова. - Москва: МПГУ, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-4263-0648-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1020593>

2. Разработка высоконадежных интегрированных информационных систем управления предприятием/Капулин Д.В., Царев Р.Ю., Дрозд О.В. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 184 с.: ISBN 978-5-7638-3227-3 - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/549904>

3. Методологические основы построения защищенных автоматизированных систем: Монография / Душкин А.В. - Воронеж: Научная книга, 2016. - 76 с. ISBN 978-5-4446-0902-6 - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/923295>

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 113 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08546-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/425572>

2. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 342 с. — (Бакалавр и магистр. Модуль). — ISBN 978-5-534-05142-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441287>

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>
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. Электронно-библиотечная система Znaniium.com - <https://new.znaniium.com/>
5. Электронно-библиотечная система Юрайт - <https://biblio-online.ru/>

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</p>

		<p>HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Лицензионное программное обеспечение: 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:</p>

		<p>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz 8192 ОЗУ SSD Объем: 240 ГБ 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			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ЗНАТЬ				
1	Студент не знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале, знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ, работающие с параллельными вычислениями. Показывает глубокое знание и понимание принципов методов и алгоритмов параллельных вычислений	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания о языках программирования, библиотеках и пакетах программ, работающих с параллельными вычислениями	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ, работающие с параллельными вычислениями	Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале, знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ, работающие с параллельными вычислениями. Показывает глубокое знание и понимание принципов методов и алгоритмов параллельных вычислений
УМЕТЬ				
2	Студент не умеет ставить задачи при решении проектов с помощью технологий параллельных вычислений, априорно выбирать методы, модели или системы реализации подобных проектов, грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета.	Студент испытывает затруднения при использовании принципов параллельных вычислений, умеет пользоваться некоторыми методами и алгоритмами	Студент умеет ставить задачи при решении проектов с помощью технологий параллельных вычислений, априорно выбирать методы, модели или системы реализации подобных проектов	Студент умеет ставить задачи при решении проектов с помощью технологий параллельных вычислений, априорно выбирать методы, модели или системы реализации подобных проектов, грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета.
ВЛАДЕТЬ				
3	Студент не владеет информационными	Студент владеет некоторыми методами и алгоритмами	Студент владеет основными методами и алгоритмами	Студент владеет знаниями всего изученного материала;

	технологиями и системами оптимизации проектных решений, методами и алгоритмами параллельных вычислений.	параллельных вычислений	параллельных вычислений, владеет основными технологиями их реализации	владеет информационными технологиями и системами оптимизации проектных решений, методами и алгоритмами параллельных вычислений.
	Компетенции или их части не сформированы.	Компетенции или их части сформированы на базовом уровне.	Компетенции или их части сформированы на среднем уровне.	Компетенции или их части сформированы на высоком уровне.

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 с оценкой.

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

Не предусмотрены.

9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

9.4. Вопросы к зачету с оценкой

1. Цели и задачи параллельных вычислений. Необходимость применения подхода распараллеливания.

2. Пути повышения производительности и достижения параллелизма. Формы параллелизма. Сложности параллельной обработки.

3. Области применения высокопроизводительных параллельных систем. Потенциальные потребности в больших вычислительных ресурсах. Решение "больших" задач (grandchallenges).

4. Исторический аспект развития параллельных вычислительных систем (от первых параллельных ЭВМ до современных суперкомпьютеров). Эволюция концепций построения систем параллельной обработки. Классические архитектуры.

5. Классификация параллельных вычислительных систем. Классификация по Флинну. Расширение классов Ванга и Бриггса. Классификации Хокни, Джонсона. Характеристики каждого класса.

6. Обобщенная классификация универсальных параллельных вычислительных систем. Классификация параллельных вычислительных систем. Иерархия классов, характеристики.

7. Принципы построения параллельных вычислительных систем. Применяемые вычислительные компоненты. Процессорные элементы для параллельных вычислительных систем: параллелизм на микроуровне.

8. Коммуникационная подсистема параллельных вычислительных систем. Типы топологий связывающей сети. Характеристики коммуникационных сред. Современные технологии высокоскоростных сетей.

9. Построение современных параллельных вычислительных систем на примере ряда архитектур. Суперкомпьютеры HP Superdome (ccNUMA), Cray C90/T90 (векторный), MVS-100/1000/1000M (MPP) - устройство и функционирование.

10. Транспьютерные системы. Структура транспьютеров, чипы T400- T9000, информационный межпроцессорный обмен. Системное программное обеспечение.

11. Кластерные технологии. Кластерные системы: принципы построения, преимущества и недостатки, перспективы применения. Примеры классических кластерных установок.

12. Кластерные технологии в глобальных сетях - метакомпьютеры, метакомпьютинг. Особенности метавычислений. Метакомпьютерные проекты.

13. Оценка производительности параллельных вычислительных систем. Стандартные тесты (benchmarks), LINPACK, SPEC. Единицы измерения MFLOPS, MIPS, пиковая производительность, список Top500. Закон Гроша, гипотеза Минского, закон Амдала, закон Мура.

14. Мультипрограммные системы. Базовые понятия процессов, потоков. Поддержка операционной системы многозадачного режима работы. Обеспечение средств управления жизненным циклом процессов и потоков) в Unix (библиотека Pthreads), Win32.

15. Спецификация взаимодействующих параллельных процессов. Проблемы взаимодействия и синхронизации параллельных процессов. Основные способы взаимодействия. Синхронизирующие примитивы для разделения доступа к ресурсам.

16. Алгоритмы реализации синхронизации. Проблема возникновения "дедлока". Классические задачи синхронизации.

17. Графовые модели параллельных программ. Представление параллельного алгоритма в виде графа зависимостей "операции-операнды", графа потока данных. Анализ структуры графов.

18. Задачи реализации параллельного алгоритма. Основные этапы разработки параллельных программ. Концепции параллелизма данных и команд, модель SPMD, гранулярность параллелизма.

19. Проблемы декомпозиции и проектирования коммуникаций. Методы декомпозиции и типы коммуникаций.

20. Задача укрупнения и распределения вычислений, масштабируемость. Планирование вычислений, балансировка загрузки. Классификация методов балансировки загрузки, алгоритмы.

21. Параллельные алгоритмы. Реализации параллельных алгоритмов для практических задач вычислительной математики. Алгоритм суммирования, каскадная схема, алгоритмы матричных операций. Оценка эффективности и оптимизация параллельных алгоритмов.

22. Средства параллельного программирования. Классификация лингвистических средств. Характеристики и сравнительный анализ каждого подхода. Примеры конкретных языков и технологий.

23. Стандарт OpenMP. Назначение, краткое описание. Языки HPF, mpC, система DVM. Параллельные языки функционального программирования.

24. Параллельные библиотеки MPI, PVM. Особенности и различия. Описание основных функций MPI.

25. Система параллельного программирования Linda. Язык Ада – общая характеристика.

26. Язык Occam2. Назначение, область применения. Краткое описание основных конструкций, приемов программирования.

26. Параллельное программирование на основе MPI.

27. Параллельное программирование с использованием OpenMP.

28. Параллельное программирование на Java. Модель Map-Reduce.

29. Современные суперкомпьютеры. Тенденции развития.

9.5. Вопросы к экзамену

Не предусмотрены.

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос	1,2,3,4,5,6	ПК-3, ПК-4

